

**Aus der
Universitäts-Hautklinik Tübingen**

**Tumeszenzanästhesie und Dermatochirurgie bei Säug-
lingen im Alter bis zu 7 Lebensmonaten**

**Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen**

vorgelegt von

Heister, Martin

2017

Dekan: Professor Dr. I.B. Autenrieth

1. Berichterstatter: Privatdozentin Dr. F. Ghoreschi

2. Berichterstatter: Privatdozent Dr. C. Gille

Tag der Disputation: 05.12.2017

Für meine Eltern.

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	8
1.1	HAUTTUMOREN IM KINDESALTER	8
1.1.1	KONGENITALER MELANOZYTÄRER NÄVUS	8
1.1.2	NAEVUS SEBACEUS JADASSOHN	10
1.1.3	HÄMANGIOM	10
1.1.4	XANTHOGRANULOM	12
1.1.5	MASTOZYTOM	13
1.1.6	PILOMATRIXOM	13
1.2	DIE TUMESZENZANÄSTHESIE	14
1.2.1	GESCHICHTE DER TUMESZENZANÄSTHESIE	14
1.2.2	BESTANDTEILE UND DEREN WIRKUNG	14
1.2.3	VORTEILE UND GRENZEN DER TUMESZENZANÄSTHESIE	16
1.2.4	NAHTTECHNIKEN	17
1.3	ZIELE DER STUDIE	18
2	MATERIAL UND METHODEN	20
2.1	DATENERFASSUNG	20
2.2	METHODEN	21
2.2.1	PATIENTENDATEN	21
2.2.2	TUMESZENZANÄSTHESIE	21
2.2.3	FRAGEBOGEN	22
2.2.4	STATISTIK	22
2.2.5	ETHIKVOTUM	22
2.3	ERKLÄRUNG	22
3	ERGEBNISSE	23
3.1	ALTERS- UND GESCHLECHTSVERTEILUNG	23
3.2	LOKALISATION UND GRÖÖE DER LÄSIONEN	23
3.3	HISTOPATHOLOGISCHE DIAGNOSEN	25
3.4	TUMESZENZANÄSTHESIE UND ZUSÄTZLICHE ANÄSTHESIOLOGISCHE MAßNAHMEN	28

3.4.1	TUMESZENZANÄSTHESIE	28
3.4.2	ZUSÄTZLICHE SYSTEMISCHE ANÄSTHESIOLOGISCHE MAßNAHMEN	29
3.4.3	NEBENWIRKUNGEN UND KOMPLIKATIONEN	29
3.5	OPERATIONSDAUER	30
3.6	NAHTTECHNIK	30
3.7	PATIENTENTABELLE	30
3.8	AUSWERTUNG DES FRAGEBOGENS	34
3.8.1	PRÄ- UND PERIOPERATIVE FAKTOREN	34
3.8.2	POSTOPERATIVER VERLAUF	35
3.9	ERKLÄRUNG	37
4	DISKUSSION	38
4.1	ALLGEMEINE ASPEKTE	38
4.2	OPERATIONSTECHNISCHE ASPEKTE	39
4.3	ANÄSTHESIOLOGISCHE ASPEKTE	41
4.4	ERKLÄRUNG	44
5	FAZIT	45
6	ZUSAMMENFASSUNG	46
7	LITERATURVERZEICHNIS	48
	ERKLÄRUNG ZUM EIGENANTEIL	52
	ANHANG	53

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1:	Kleinkind mit großem kongenitalen melanozytären Nävus am unteren Rumpf und der proximalen unteren Extremität („Badehosennävus“) sowie zahlreichen Satellitennävi.	9
Abb. 1.2:	Hämangiome infraorbital links sowie am linken medialen Augenwinkel	11
Abb. 1.3:	Therapiemöglichkeiten des infantilen Hämangioms.	12
Abb. 1.4:	Schema der Schmetterlingsnaht.	18
Abb. 3.1:	Altersverteilung nach Geschlecht (W = weiblich, M = männlich) zum Operationszeitpunkt.	23
Abb. 3.2:	Verteilung der Gesamtdefektgröße	25
Abb. 3.3:	Histopathologische Diagnosen nach Lokalisation	26
Abb. 3.4:	Läsionsgröße bezogen auf die histopathologische Diagnose und die Lokalisation.	27
Abb. 3.5:	Verabreichte Tumescenzlösung in Abhängigkeit von der Defektgröße.	29
Abb. 3.6 a-c:	Bewertung von TLA-Verfahren, funktionellem Operationsergebnis und kosmetischem Operationsergebnis	36- 37
Abb. 4.1 a-d:	Prä- und intraoperative Bilder eines zwei Monate alten Säuglings.	43

Tabellenverzeichnis

Tab. 1.1	Klassifikation kongenitaler melanozytärer Nävi	8
Tab. 3.1	Anzahl der operierten Läsionen nach Lokalisation	24
Tab. 3.2	Histopathologische Diagnosen	26
Tab. 3.3	Patiententabelle	31 -33
Tab. 3.4	Verunsicherung der Eltern aufgrund der Hauterscheinung vor und nach dem Erstkontakt in der Universitätshautklinik Tübingen	34
Tab. 3.5	Auflistung der Anzahl und Art der Komplikationen	35

1 Einleitung

1.1 Hauttumoren im Kindesalter

1.1.1 Kongenitaler melanozytärer Nävus

Melanozytäre Nävi sind gutartige Proliferationen melanozytärer, also pigmentbildender Zellen in der Epidermis und Dermis. Angeborene melanozytäre Nävi entstehen bereits in utero und sind so meist schon ab der Geburt sichtbar, in einigen Fällen treten sie auch erst nach ein paar Monaten auf (Kovalyshyn et al. 2009; Viana et al. 2013). Ein vermehrter Haarwuchs (Hypertrichose) im Bereich der Nävi ist möglich. Kongenitale melanozytäre Nävi (KGN) bergen das Risiko einer malignen Entartung, wobei 1 bis 4 Prozent aller Melanome bei unter 20-Jährigen auftreten und 0,3 bis 0,4 Prozent vor der Pubertät (Mills & Messina 2009). Entscheidend zur Abschätzung des Entartungsrisikos ist die Größe des Nävus (s. Tab. 1.1: Klassifikation kongenitaler melanozytärer Nävi (nach (Kovalyshyn et al. 2009)). *Mit der Größe ist der größte Durchmesser gemeint, der im Erwachsenenalter erreicht wird. Der Durchmesser nimmt vom Neugeborenen zum Erwachsenenalter am Kopf um den Faktor 1,7 zu, an Rumpf, Armen und Füßen um den Faktor 2,8, an den Beinen um den Faktor 3,3.).

Bezeichnung	Größe*	Inzidenz
Klein	<1,5 cm	Etwa 1 : 100
Mittelgroß	1,5 cm – 19,9 cm	Etwa 1 : 1 000
Groß/Riesig	≥ 20 cm	Etwa 1 : 20 000

Tab. 1.1: Klassifikation kongenitaler melanozytärer Nävi (nach (Kovalyshyn et al. 2009)). *Mit der Größe ist der größte Durchmesser gemeint, der im Erwachsenenalter erreicht wird. Der Durchmesser nimmt vom Neugeborenen zum Erwachsenenalter am Kopf um den Faktor 1,7 zu, an Rumpf, Armen und Füßen um den Faktor 2,8, an den Beinen um den Faktor 3,3.

Bei kleinen und mittelgroßen KGN besteht mit 2 bis 5% ein geringes Lebenszeitrisko für eine maligne Entartung zu einem Melanom (Arad & Zuker 2014; Krengel et al. 2006; Bett 2005; Vourc'h-Jourdain et al. 2013; Neuhold et al. 2015). Im Falle einer Entartung tritt diese in der Regel nicht vor der Pubertät ein. Bei kleinen und mittelgroßen KGN entwickeln sich die Melanome zumeist

im Bereich oberer Hautschichten. Veränderungen im Sinne einer malignen Entartung können damit im Rahmen von klinischen Untersuchungen frühzeitig erkannt werden (Mills & Messina 2009).

Große KGN sind klinisch schwieriger zu kontrollieren, da Melanome hier auch in tieferen Hautschichten und bereits im ersten Lebensjahrzehnt entstehen können. Zudem besteht insbesondere bei einer hohen Anzahl von Satellitennävi (s. Abb. 1.1) das Risiko einer neurokutanen Melanose, also einer Aussaat von Nävuszellen im Zentralnervensystem, die mit schwerwiegenden Fehlbildungen und Funktionsstörungen einhergehen kann und eine schlechte Prognose zeigt (Hamm & Höger 2011; Mills & Messina 2009).



Abb. 1.1: Kleinkind mit großem kongenitalen melanozytären Nävus am unteren Rumpf und der proximalen unteren Extremität („Badehosennävus“) sowie zahlreichen Satellitennävi (aus dem Fotoarchiv der Universitäts-Hautklinik Tübingen).

Insbesondere aufgrund der möglichen Entartung von KGN, aber auch aus psychosozialen und kosmetischen Gründen wird zu einer frühzeitigen operativen Entfernung geraten (Hamm & Höger 2011). Entscheidende Vorteile einer frühzeitigen Operation sind die Elastizität und guten Heilungseigenschaften der

Haut im frühen Kindesalter. Große KGN können oftmals nicht in einem Schritt exzidiert werden, sondern müssen über mehrere Jahre in zahlreichen Serienexzisionen entfernt werden (Hamm & Höger 2011; Mills & Messina 2009; Rothfuß et al. 2009). Dabei ist zwischen zwei Operationen meist ein Zeitintervall von 6-12 Monaten notwendig, in dem sich die Haut durch die Operation und den nachfolgenden Defektverschluss erholen kann und neue Elastizität gewinnt.

Eine Behandlungsalternative für oberflächlich gelegene Veränderungen stellt die Dermabrasio dar, bei der oberflächliche Hautschichten mit einem Dermatom abgetragen werden. Diese Therapieoption bedient allerdings eher kosmetische Ziele, wobei tiefere Schichten nicht erfasst werden und somit die Korrektur einer möglichen Hypertrichose ausbleibt.

1.1.2 Naevus sebaceus Jadassohn

Der Naevus sebaceus (Syn.: Talgdrüsennaevus) entsteht durch eine lokal vermehrte Proliferation von Talg- und Schweißdrüsen, geht mit einer Alopezie einher und kommt bei 0,3 % aller Neugeborenen vor. Über 90% der Naevi sebacei sind am Kopf lokalisiert. Bei 10 bis 20 % betroffener Patienten kommt es im Erwachsenenalter in einem vorbestehenden Naevus sebaceus zur Entstehung von Adnextumoren (Trichoblastom, Syringozystenadenom, Basalzellkarzinom) (Idriss & Elston 2014). Aus diesem Grund ist die Exzision im frühen Kindesalter als Therapie der Wahl weniger zur Entartungsprophylaxe als vielmehr aus kosmetischen und operationstechnischen Gründen zu empfehlen.

1.1.3 Hämangiom

Hämangiome (Syn.: Blutschwämmchen) treten bei etwa 4 bis 10 % aller Säuglinge auf und sind somit die häufigsten Tumoren im Kindesalter (Kilcline & Frieden 2008), wobei Mädchen zwei- bis dreimal häufiger betroffen sind als Jungen (Hamm & Höger 2011; Fishman & Mulliken 1993). Weitere prädisponierende Faktoren sind eine frühzeitige Geburt und kaukasische Herkunft (Donnelly et al. 2012). Vorzugsweise sind Hämangiome im Kopfbereich sowie am Stamm loka-

lisiert, gefolgt von den Extremitäten (Achauer et al. 1997). Die Entstehung von Hämangiomen scheint durch eine vermehrte Aktivität des vaskulären endothelialen Wachstumsfaktors begünstigt zu werden, die ihrerseits durch peripartale Hypoxie getriggert wird (Eileen Boye 2009).



Abb. 1.2: Hämangiome infraorbital links sowie am linken medialen Augenwinkel (aus dem Fotoarchiv der Universitäts-Hautklinik Tübingen).

Meist ist nach der Geburt zunächst ein roter Fleck sichtbar, der sich im Verlauf zu einem Knötchen oder Knoten vergrößert (s. Abb. 1.2.). Diese Proliferationsphase dauert meist bis zum 6. bis 9. Lebensmonat an. Im zweiten Lebensjahr setzt bei etwa 90 % der Hämangiome die Rückbildung ein, die jedoch mehrere Jahre dauern kann (Hamm & Höger 2011).

Somit sind die meisten Hämangiome im Kindesalter nicht behandlungsbedürftig. Therapieindikationen liegen dann vor, wenn ein rasches Wachstum, Ulzerationen oder Funktionsbeeinträchtigungen vorliegen. Diese sind besonders bei periorbitalem, trachealem oder perianalem Wachstum gegeben. Die Wahl der Therapie richtet sich neben der Lokalisation auch nach der Infiltrationstiefe des Hämangioms. Bei kleinen, flachen Hämangiomen sind Kryo- oder Laserverfahren erfolgsversprechend. Für ausgedehnte Hämangiome wird eine systemische Therapie mit dem nicht selektiven Betablocker Propranolol empfohlen. Bei sehr guter Wirksamkeit treten in etwa einem Drittel temporäre und gut beherrschbare, nicht schwerwiegende Nebenwirkungen auf (nächtliche Unruhe bzw. Schlafstörungen, Diarrhoen, bronchiale Obstruktion; in seltenen Fällen Bradykardien,

Hypotension oder Hypoglykämien). Langfristige negative Einflüsse auf die allgemeine und besonders die psychomotorische Entwicklung werden kontrovers diskutiert (Moyakine et al. 2016; Moyakine et al. 2015; Langley & Pope 2015). Eine operative Entfernung wird bei ausbleibendem Erfolg konservativer Therapieverfahren sowie akut drohendem Funktionsverlust empfohlen (Breuninger, Keilbach & Haaf 1993). Das folgende Schaubild fasst die Therapiemöglichkeiten des Hämangioms und deren Indikationen noch einmal zusammen (s. Abb. 1.3: Therapiemöglichkeiten des infantilen Hämangioms).

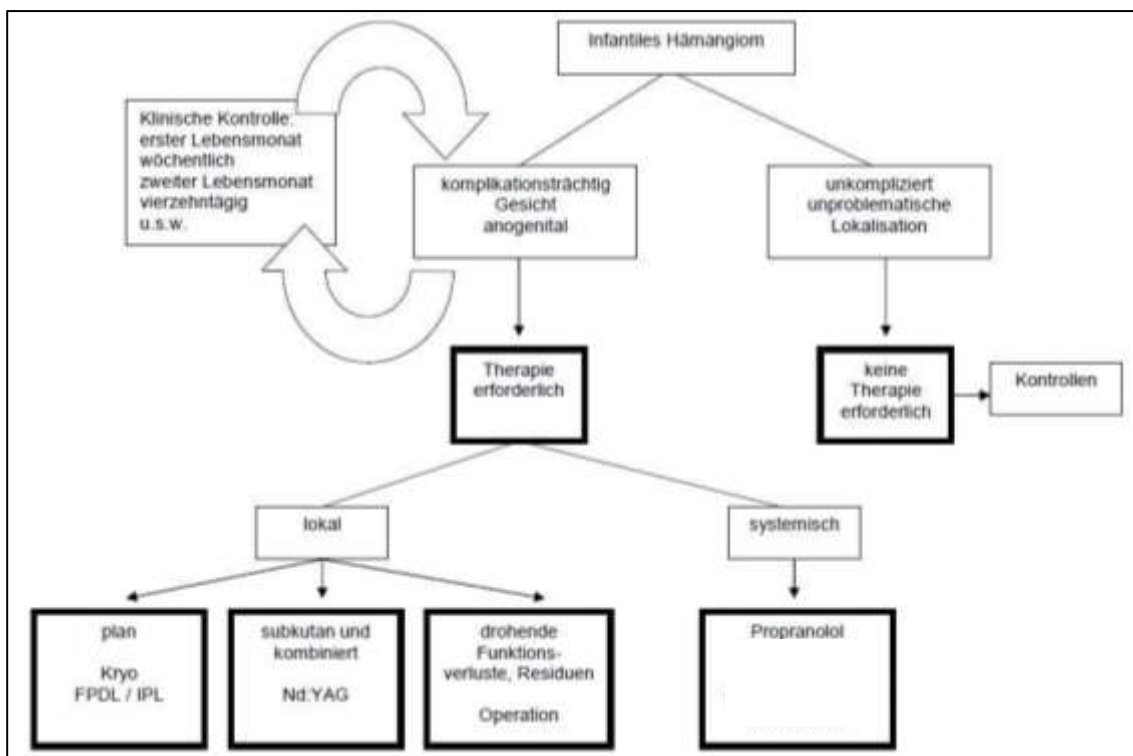


Abb. 1.3: Therapiemöglichkeiten des infantilen Hämangioms (entnommen und leicht modifiziert aus der Leitlinie "Hämangiome im Säuglings- und Kleinkindesalter" der deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin). Kryo = Kryotherapie. FPDL (flashlamp-pumped pulsed-dye laser), IPL (intense pulsed light) und Nd:YAG beschreiben verschiedene Lasertechniken.

1.1.4 Xanthogranulom

Xanthogranulome sind meist solitäre, teils auch multiple 0,5 cm bis 2 cm große hautfarbene bis rötliche Knoten und Knötchen und treten meist im Neugeborenen- bis Kindesalter (juveniles Xanthogranulom), aber auch bei Erwachsenen auf. Ihnen liegt eine dermale Ansammlung von Makrophagen zugrunde. Häufi-

ge Lokalisationen sind Kopf, Hals und Oberkörper. Xanthogranulome bilden sich meist innerhalb der ersten vier bis sechs Lebensjahre spontan zurück (Hamm & Höger 2011). Daher wird insbesondere bei multiplen Läsionen ein abwartendes Procedere empfohlen, während einzelne Herde auch exzidiert werden können (Hauser 2005).

1.1.5 Mastozytom

Mastozytome (Syn.: Mastzellnävus) sind einzelne bis wenige umschriebene rötliche Flecken, die durch eine vermehrte Ansammlung von Mastzellen in der Haut entstehen. Ein generalisierter Befall der Haut wird als Urticaria pigmentosa bezeichnet und gehört in den Formenkreis der Mastozytosen, die bei systemischen Formen auch zum Befall von inneren Organen (insbesondere Knochenmark, lymphatische Organe und Organe des Gastrointestinaltraktes) führen können. Im Kindesalter ist die Urticaria pigmentosa am häufigsten (70%), gefolgt von solitären Mastozytomen (20%) und systemischen Mastozytosen (5%) (Briley & Phillips 2008). Die unspezifische Reizung kutaner Mastozytome (z.B. Reibung, Sonnenlicht, Kälte, Fieber) kann zur Blasenbildung führen. Eine Superinfektion bei eröffneten Blasen ist möglich. Über zwei Drittel der Mastozytome bilden sich bis zur Pubertät spontan zurück (Briley & Phillips 2008). Solitäre Herde können vor allem bei störender rezidivierender Blasenbildung exzidiert werden (Hamm & Höger 2011).

1.1.6 Pilomatrixom

Prädilektionsstellen für Pilomatrixome sind Kopf, Hals und obere Extremitäten. Diese meist einzeln auftretenden, derben, gutartigen, oft bläulich erscheinenden Tumoren werden aufgrund ihrer häufigen Kalkablagerungen auch als kalzifizierende Epitheliome bezeichnet (Rütten 2005). Multiple Pilomatrixome können auf neurologische Syndrome oder Chromosomenaberrationen hindeuten und erfordern eine weiterführende Diagnostik (Wachter Giner et al. 2009). Therapie der Wahl ist die Exzision.

1.2 Die Tumescenzanästhesie

1.2.1 Geschichte der Tumescenzanästhesie

Die Tumescenzanästhesie, oder genauer Tumescenz-Lokalanästhesie (TLA) wurde erstmals von Jeffrey Klein beschrieben, der im Rahmen der Liposuktion diese Form der großflächigen Lokalanästhesie entwickelte (Klein 1990a; Klein 1990b). Zuvor war die örtliche Betäubung auf kleine Areale begrenzt, da bereits mit niedrigem Volumen die maximal möglichen Dosen an Lokalanästhetika erreicht wurden. Bei der TLA werden die Anästhetika stark verdünnt appliziert. Dass sie trotz starker Verdünnung eine gute Analgesie bewirken, war zu jenem Zeitpunkt neu. Durch die Gabe größerer Volumina kommt es zum Anschwellen des Unterhautfettgewebes, was der TLA den Namen gab (tumeszere = anschwellen) (Breuninger 2009).

Klein verwendete das schnell wirksame und seit 1942 erhältliche Lidocain als Lokalanästhetikum. Mit der Nutzung von Infusionspumpen führten Breuninger et al. 1998 die Möglichkeit zur automatisierten Fluss- und Volumenkontrollierten Applikation ein (Auto-TLA) (Breuninger & Wehner-Caroli 1998) und erweiterten so die Anwendungsbereiche der TLA. Im Verlauf wurde die Tumescenzlösung um das lang wirksame Lokalanästhetikum Ropivacain ergänzt. Somit konnte die enge zeitliche Verknüpfung von Anästhesie und Operation gelöst werden und bot darüber hinaus eine langanhaltende postoperative Analgesie (Breuninger et al. 1999; Breuninger et al. 2000). Diese zunehmend schonende und gut wirksame Lokalanästhesie konnte durch weitere Reduktion der Wirkstoffkonzentration mit entsprechender Minimierung der Nebenwirkungen im Verlauf auch auf Eingriffe bei Kindern ausgeweitet werden (Moehrle & Breuninger 2001; Rothfuß et al. 2009).

1.2.2 Bestandteile und deren Wirkung

Die von Jeffrey Klein entwickelte Tumescenzlösung bestand aus einer Elektrolytlösung, dem schnell wirksamen Lokalanästhetikum Lidocain in 0,1%- oder 0,05%iger Verdünnung sowie Adrenalin (Epinephrin, 1:1 000 000) (Klein 1990a; Klein 1990b). Lidocain ist ein Anästhetikum aus der Amid-Gruppe und wirkt

über die Blockierung von Natrium-Kanälen in Nervenzellen. Die anästhetische Wirkung tritt nach ein bis drei Minuten ein und hält – dosisabhängig – eine bis wenige Stunden an. Die maximale Dosis pro kg Körpergewicht wird mit 4 mg (ohne Adrenalinzusatz) bzw. 7 mg (mit Adrenalinzusatz) angegeben (Kretz et al., 2016). Klein beschreibt die komplikationslose Gabe von Dosen bis zu 35mg pro kg Körpergewicht in der subkutanen Anwendung (Klein 1990b). Durch die Blockade von Natriumkanälen an Nervenzellen können Lokalanästhetika als Nebenwirkungen schwerwiegende Herzrhythmusstörungen, Unruhe und Krampfanfälle auslösen. Ebenfalls sind allergische Reaktionen möglich, die jedoch selten sind. Nebenwirkungen können im Rahmen der Tumescenzanästhesie bei versehentlicher intravasaler Applikation sowie bei Überschreitung der Maximaldosis mit erhöhten Blutspiegeln auftreten.

Breuninger et al. nutzten als schnell wirksames Lokalanästhetikum bei der Auto-TLA zunächst Prilocain (Breuninger & Wehner-Caroli 1998; Moehrle & Breuninger 2001), das wie Lidocain ebenfalls der Amid-Gruppe angehört. Von der anästhetischen Potenz ist es mit Lidocain im klinischen Alltag gleichzusetzen (Wildsmith 1986). Neben den allgemeinen Nebenwirkungen lokaler Anästhetika besteht bei Prilocain allerdings zusätzlich das Risiko einer Methämoglobinämie. Prilocain wird hepatisch metabolisiert und über die Nieren ausgeschieden. Beim Abbau in der Leber entstehen verschiedene Metabolite, unter anderem o-Toluidin, welches zu einer Methämoglobinämie führen kann. Hämoglobin ist für die Bindung von Sauerstoff in den Erythrozyten verantwortlich. Methämoglobin ist dazu nicht in der Lage. Bei einer Methämoglobinämie ist der Anteil an Methämoglobin im Blut erhöht, was einen Sauerstoffmangel im Blut zur Folge haben kann. Klinisch sichtbar wird dies zunächst durch blaue (zyanotische) Akren (Lippen, Finger, Zehen). Bei weiter abfallendem Sauerstoffgehalt kann es zu Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit, Müdigkeit, Luftnot und Herzrasen kommen. Das Methämoglobin kann wieder zu Hämoglobin metabolisiert werden. Hierfür sind wesentlich die Enzyme Methämoglobin-Reduktase und Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase verantwortlich. Bei Neugeborenen und Säuglingen stehen diese Enzyme noch nicht in vollem Umfang zur Verfügung.

Zur Vermeidung solcher Nebenwirkungen und aufgrund der gleichen anästhetischen Potenz wurde an der Universitätshautklinik Tübingen in späteren Jahren (2007) auf Lidocain umgestellt (Rothfuß et al. 2009).

Ein wichtiger Schritt in der Entwicklung der TLA war die Ergänzung der Tumescenzlösung um Ropivacain. Dies ist ein lang wirksames Lokalanästhetikum aus der Amid-Gruppe. Die Wirkung von Ropivacain tritt verzögert ein und hält bis zu 12 Stunden an (Breuninger et al. 1999; Rothfuß et al. 2009). Die Maximaldosis beträgt 3 mg pro kg Körpergewicht (Kretz et al., 2016).

Adrenalin als Bestandteil der Tumescenzlösung reduziert nicht nur das peri- und postoperative Blutungsrisiko, sondern durch die lokale Durchblutungsmin- derung auch den Wirkstoffspiegel im Blut (Klein 1990a; Breuninger & Wehner- Caroli 1998; Moehrle & Breuninger 2001). Die Lokalanästhetika verbleiben zu- dem länger am Applikationsort und verbessern so die peri- und postoperative Analgesie (Breuninger et al. 1999; Rothfuß et al. 2009). Es konnte gezeigt wer- den, dass die Anwendung von Adrenalin sogar an den Akren (Ohren, Nase, Finger, Genitalorgane, Füße) möglich ist und dort nicht zu einer relevanten Minderperfusion oder Nekrosen führt (Häfner et al. 2005).

1.2.3 Vorteile und Grenzen der Tumescenzanästhesie

Die Lokalanästhesie im Allgemeinen ermöglicht eine örtlich umschriebene Schmerzfreiheit zur Durchführung von Interventionen oder Operationen ohne die gefürchteten Risiken einer Vollnarkose. Durch die Verdünnung der Wirkstof- fe bei der TLA können größere Volumina infundiert werden, bevor die maximal erlaubte Dosis an Lokalanästhetika erreicht wird. So lassen sich größere Haut- flächen anästhesieren, wodurch sogar Operationen wie beispielsweise Venen- operationen oder Lymphknotendissektionen in örtlicher Betäubung möglich sind. Bei Bedarf kann eine zusätzliche Gabe systemischer analgetischer oder sedativer Medikamente erfolgen.

Gemäß langjähriger klinischer Erfahrungen an der Universitäts-Hautklinik in Tübingen ist die Durchführung von Operationen bei Säuglingen nur bis zum 7. Lebensmonat möglich. In den ersten Lebensmonaten lassen sich durch zum

Beispiel Füttern oder Glukosegabe vor und während der TLA Bedingungen schaffen, in denen sie die Prozedur der Betäubung und anschließenden Operation sehr gut tolerieren (Rothfuß et al. 2009). Kinder, die älter als 7 Monate sind, können in der Regel unter Lokalanästhesie nicht mehr operiert werden und benötigen eine Vollnarkose. Erst ab dem 6. Lebensjahr kann erfahrungsgemäß wieder in Lokalanästhesie operiert werden. In diesem Alter können die Kinder durch die fortgeschrittene psychische und kognitive Entwicklung die für sie unangenehme Situation gemeinsam mit einer entsprechenden Vorbereitung durch die Eltern in aller Regel gut bewerkstelligen.

1.2.4 Nahttechniken

Extrakutannaht

Extrakutannähte bieten sich insbesondere an behaarten Arealen an sowie zur Überbrückung großer Wunddefekte. Man unterscheidet die konventionelle Einzelknopfnahnt von der Flaschenzugnaht und modifizierten Formen der Extrakutannaht. Bei guter Nahttechnik und der Wahl eines adäquaten Nahtmaterials lassen sich gute kosmetische Ergebnisse erzielen (Breuninger 2008).

Intrakutannaht

Kosmetisch noch bessere Resultate sind mit Intrakutannähten möglich. Klassische intrakutane Nahttechniken besitzen jedoch nicht das Potenzial, große Wunddefekte unter hoher Spannung zu adaptieren.

Genau das lässt sich mit der sogenannten Schmetterlingsnaht realisieren, die durch Erfassung von viel Gewebe und Verankerung des Knotens im Subkutangewebe nicht nur hohe Spannungen überbrückt, sondern durch die evertierende, spannungsfreie Adaptation der Wundränder auch sehr gute kosmetische Ergebnisse schafft (s. Abb. 1.4) (Breuninger, Keilbach & Haaf 1993; Rothfuß et al. 2009).

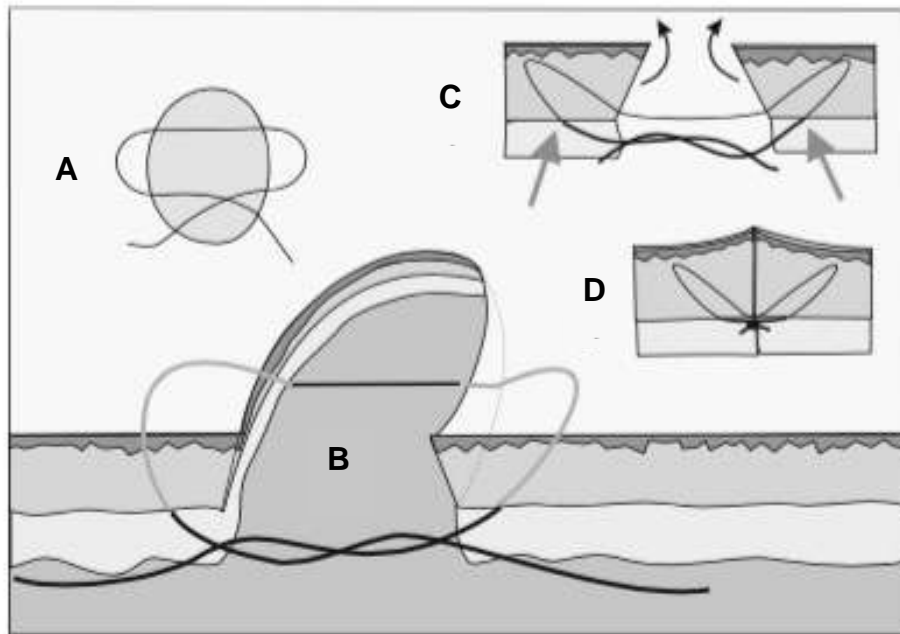


Abb. 1.4: Schema der Schmetterlingsnaht (entnommen und modifiziert aus „DermOPix und die Hautchirurgie“, Breuninger 2008).

- A: Sicht von oben.
- B u. C: Ein- und Ausstich liegen in der Subkutis, während die bogige Stichrichtung bis in die Epidermis gelangt und so das Nahtmaterial in allen Gewebsschichten verankert. Die Stichrichtung geht weit vom Wundrand weg (ca. 0,5-1cm, je nach Spannung).
- D: Durch die korrekte Ausführung und Verankerung des Knotens in der Subkutis kommt es zur evertierenden Adaptation der Wundränder.

1.3 Ziele der Studie

In der vorliegenden Studie werden retrospektiv Säuglinge bis einschließlich 7 Lebensmonaten untersucht, die zwischen 2005 und 2015 in der Universitäts-Hautklinik Tübingen ambulant in TLA operiert wurden.

In Form eines standardisierten Fragebogens sollen zudem die Eltern der Patienten angeschrieben und befragt werden. Dieser Fragebogen beinhaltet Fragen zum Betäubungsverfahren, zu peri- und postoperativen Komplikationen sowie dem kosmetischen und funktionellen Ergebnis der Operation.

Ziel der Studie ist es, die Erfahrungen ambulanter Operationen von Säuglingen bis einschließlich zum 7. Lebensmonat in Tumescenzanästhesie durch detail-

lierte Analyse darzustellen und mehr Informationen über den postoperativen Verlauf zu erfahren. Die gewonnenen Erkenntnisse könnten dazu beitragen, die Eltern der jungen Patienten in Zukunft noch besser über die zu erwartenden peri- und postoperativen Komplikationen sowie über funktionelle und kosmetische Ergebnisse beraten zu können.

2 Material und Methoden

2.1 Datenerfassung

Der zur Datenanalyse zu erfassende Zeitraum wurde auf 10 Jahre festgelegt und erstreckt sich von 2005 bis 2015. Die Recherche mittels des SAP-Dokumentationssystems ergab, dass in diesem Zeitraum insgesamt 585 Kinder bis einschließlich zum 7. Lebensmonat sowohl ambulant als auch stationär operiert wurden.

Von diesen Patienten wurden für die weitere Auswertung diejenigen berücksichtigt, die folgende Einschlusskriterien erfüllten:

- Das Alter zum Zeitpunkt der Operation betrug sieben Lebensmonate oder jünger.
- Die Operation wurde ambulant durchgeführt.
- Es wurde eine Totalexzision der Läsion durchgeführt.
- Als Anästhesieverfahren kam die TLA zum Einsatz.

Entsprechend waren die Ausschlusskriterien:

- Alter zum Zeitpunkt der Operation ≥ 7 Lebensmonate
- Operationen unter stationären Bedingungen
- Operationen an multiplen Läsionen
- Teil- bzw. Serienexzisionen
- Shave-Exzisionen oder Stanzbiopsien
- Operationen unter Vollnarkosen

Unter Beachtung dieser Auswahlkriterien konnten 92 Patientinnen und Patienten für die weitere Auswertung erfasst werden.

2.2 Methoden

2.2.1 Patientendaten

Aus der digitalen Dokumentation der allgemeinen Patientendaten, des OP-Berichtes sowie der histologischen Befunde wurden standardisiert folgende Parameter erhoben:

- Geschlecht
- Geburts- und Operationsdatum:
Aus dem Geburtsdatum der Patienten und dem Operationsdatum wurde das Alter zum Zeitpunkt der Operation berechnet.
- Lokalisation der Läsion
- Größe der Läsion sowie der bei der Operation berücksichtigte Sicherheitsabstand
- Konzentration und Volumen der applizierten Tumescenzlösung (s. 2.2.2)
- Eventuell zusätzlich applizierte Medikamente (z.B. Midazolam)
- Nahttechnik (intra- bzw. extrakutan)
- Operationsdauer
- Histopathologische Diagnose

2.2.2 Tumescenzanästhesie

Die Operationen wurden in Lokalanästhesie mittels TLA durchgeführt. Hierfür standen wie unter 1.2.2 bereits beschrieben verschiedene fest definierte Tumescenzlösungen (0,05% bis 0,30%) zur Verfügung, jeweils bestehend aus einer Elektrolytlösung (Jonosteril®), Prilocain 2% bzw. seit 2007 Lidocain 2% als schnell wirksames Lokalanästhetikum, Ropivacain 1% als lang wirksames Lokalanästhetikum sowie Adrenalin (finale Verdünnung 1:1 000 000). Die Injektion erfolgte mittels Infusionspumpen. Hierbei können sowohl das maximale Infusionsvolumen als auch die Flussrate (ml/h) definiert werden. Abhängig von der verwendeten Tumescenzlösung und dem Körpergewicht des Kindes wurde das maximal erlaubte Volumen eingestellt. Um unangenehme Empfindungen, etwa Brennen oder Druckschmerzen durch die Infusion zu minimieren, betrug

die Flussrate maximal 100 ml/h. Zur Punktion wurde eine 30G-Nadel verwendet. Alle Patienten wurden klinisch und mittels Pulsoxymetrie während der Anästhesie und der Operation überwacht. Die Dokumentation des infundierten Volumens sowie der verwendeten Tumescenzlösung wurde in den Operationsbericht integriert.

2.2.3 Fragebogen

Ergänzend zur retrospektiven Auswertung durchgeführter Operationen wurde den Eltern zusammen mit der Patienteninformation und Einverständniserklärung ein Fragebogen zugesandt, der prä- und perioperative Faktoren und postoperative Komplikationen erfassen sowie eine Bewertung durch die Eltern abbilden soll. Ein Ausdruck des Fragebogens ist dieser in der Appendix beigefügt.

2.2.4 Statistik

Die erfassten Daten wurden mittels Microsoft Excel® katalogisiert. Die statistische Auswertung sowie Grafikerstellung erfolgte mit Microsoft Excel® sowie JMP® (Vers. 11.0).

2.2.5 Ethikvotum

Die vorliegende Studie wurde von der Ethikkommission der medizinischen Fakultät der Eberhard-Karls-Universität und des Universitätsklinikums Tübingen genehmigt (523/2016BO2).

2.3 Erklärung

Die Methoden dieser Arbeit sind auch Bestandteil des Artikels „Tumescent local anaesthesia for early dermatosurgery in infants“, der von der Fachzeitschrift „Journal of the European Academy of Dermatology and Venerology“ im Juli 2017 als Originalarbeit akzeptiert und zur Veröffentlichung vorgesehen ist.

3 Ergebnisse

3.1 Alters- und Geschlechtsverteilung

Insgesamt wurden 92 Kinder in die Auswertung einbezogen, davon 39 Jungen und 53 Mädchen. Das jüngste Kind war zum Operationszeitpunkt 1,5 Monate alt, das älteste 6,7 Monate. Das mittlere Alter betrug 4,15 Monate, im Median waren es 4,18 Monate. Die Jungen (Median 4,6) waren zum Operationszeitpunkt tendenziell etwas älter als die Mädchen (Median 3,9).

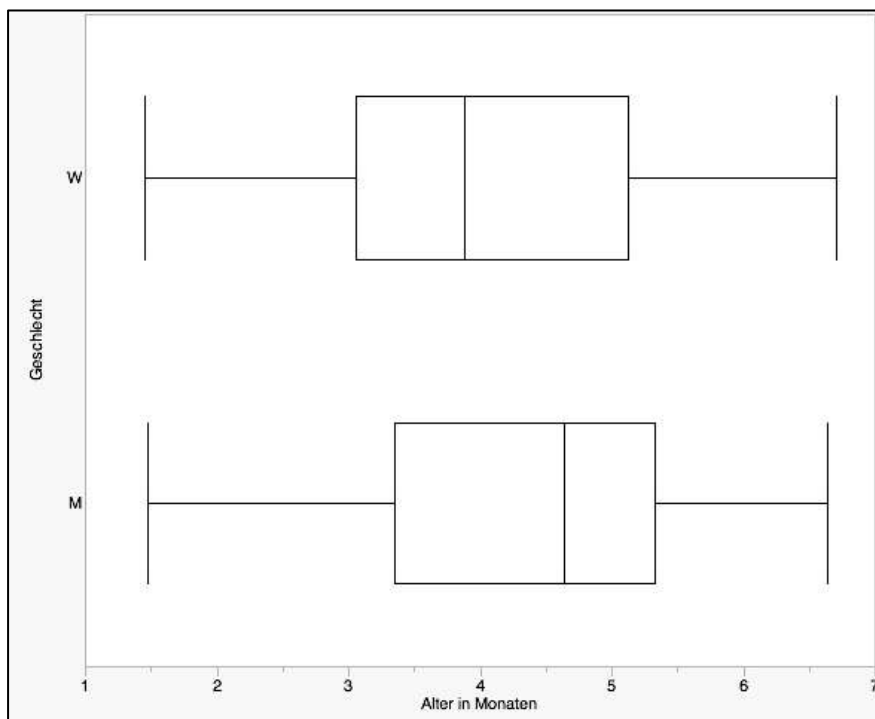


Abb. 3.1: Altersverteilung nach Geschlecht (W = weiblich, M = männlich) zum Operationszeitpunkt.

3.2 Lokalisation und Größe der Läsionen

Die meisten operierten Läsionen fanden sich im Bereich des behaarten Kopfes und Halses (n=31) sowie den Extremitäten (n=31), gefolgt vom Stamm (n=21), dem Gesicht (n=6) und dem Gesäßbereich (n=3) (s. Tab. 3.1: Anzahl der operierten Läsionen nach Lokalisation).

Lokalisation	Anzahl
Behaarter Kopf, Hals und Nacken	31
Extremitäten	31
Stamm	21
Gesicht	6
Gesäß	3

Tab. 3.1: Anzahl der operierten Läsionen nach Lokalisation.

Die kleinste Läsion betrug 16 mm^2 , die größte 3600 mm^2 , im Median lag die Größe bei 390 mm^2 . Bei der Exzision einer jeden Läsion wurde zusätzlich ein individueller Sicherheitsabstand bis zu 5 mm gewählt und im Operationsbericht dokumentiert. Die daraus resultierende Gesamtdefektgröße betrug im Median 509 mm^2 (Minimum: 16 mm^2 ; Maximum 3600 mm^2).

Schlüsselt man die Gesamtdefektgrößen nach der Lokalisation auf, ergibt sich am behaarten Kopf und Halsbereich eine mediane Größe von 576 mm^2 (Minimum: 16 mm^2 , Maximum: 1575 mm^2), im Gesicht 100 mm^2 (Minimum: 25 mm^2 , Maximum: 224 mm^2), am Stamm 728 mm^2 (Minimum: 64 mm^2 , Maximum: 3600 mm^2) und an den Extremitäten 490 mm^2 (Minimum: 42 mm^2 , Maximum: 2604 mm^2) (s. Abb. 3.2: Verteilung der Gesamtdefektgröße nach Lokalisation). Am Gesäß betragen die Gesamtdefektgrößen 153 mm^2 , 168 mm^2 und 264 mm^2 . Auf die grafische Darstellung der Defektgrößenverteilung am Gesäß wird aufgrund der geringen Anzahl an Läsionen in dieser Lokalisation ($n=3$) in Abb. 3.2 verzichtet.

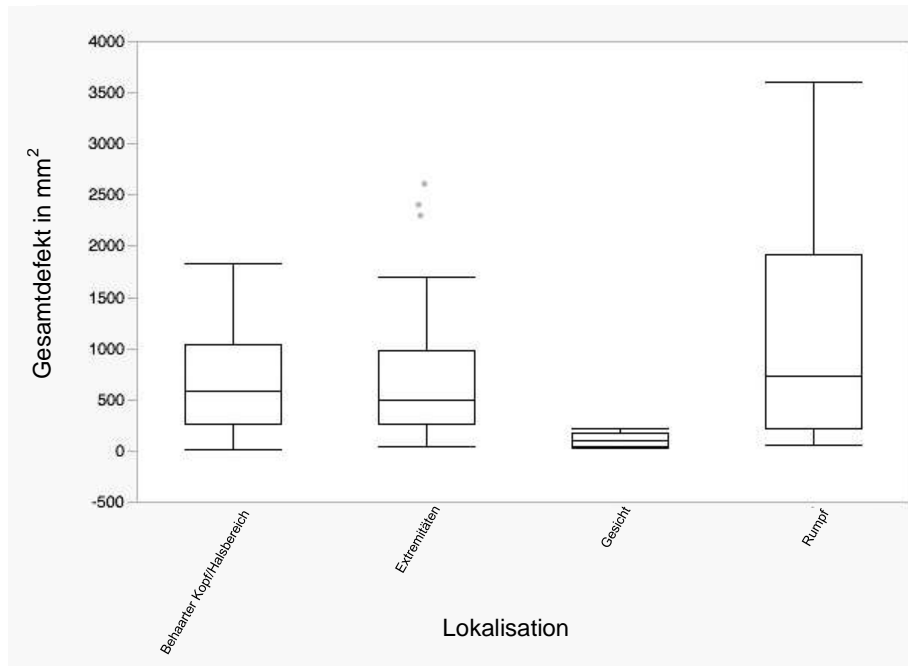


Abb. 3.2: Verteilung der Gesamtdefektgröße (Läsionsgröße plus individueller Sicherheitsabstand) nach Lokalisation.

3.3 Histopathologische Diagnosen

Melanozytäre Nävi (n=54) und Hämangiome (n=23) umfassen 83 % der exziierten Läsionen. Eine weitere größere Gruppe bildeten Naevi sebacei (n=6). Die Indikation zur Exzision bei klinischem Verdacht auf ein Hämangiom wurde dann gestellt, wenn die Läsion ein rasches Wachstum zeigte und eine watch-and-wait-Strategie nicht empfohlen wurde oder konventionelle Therapieoptionen (Kryotherapie, Timolol) als nicht erfolgsversprechend eingestuft wurden. Weitere histopathologische Diagnosen waren Xanthogranulome (n=4), Pilo-matrixome (n=1), Abszess (n=1), Epidermalzyste (n=1), Mastozytom (n=1), Pityriasis lichenoides et varioliformis acuta (PLEVA) (n=1). Diese Gruppe wird in den folgenden Auswertungen als „Andere“ zusammengefasst (s. Tab. 3.2: Histopathologische Diagnosen. *PLEVA = Pityriasis lichenoides et varioliformis acuta..

Die Mehrzahl der Hämangiome war bei Mädchen zu finden (20/23, 87%). Bei den anderen histologischen Diagnosen konnte kein signifikanter Häufigkeitsunterschied zwischen den Geschlechtern gefunden werden.

Histologie	Anzahl
Melanozytärer Nävus	54
Hämangiom	23
Naevus sebaceous	6
Andere	9
Xanthogranulom	4
Pilomatrixom	1
Abszess	1
Epidermalzyste	1
Mastozytom	1
PLEVA*	1

Tab. 3.2: Histopathologische Diagnosen. *PLEVA = Pityriasis lichenoides et varioliformis acuta.

Knapp 70% der Hämangiome (16/23) waren im Bereich des Kopfes, Gesichts und Halses lokalisiert, 68 % der melanozytären Nävi im Bereich des Rumpfes und der unteren Extremität. Alle Naevi sebacei fanden sich im Kopfbereich (behaarter Kopf n=5, Gesicht n=1). Die folgende Abbildung (Abb. 3.3: Histopathologische Diagnosen nach Lokalisation) gibt einen detaillierten Überblick über die Verteilung der verschiedenen Diagnosen.

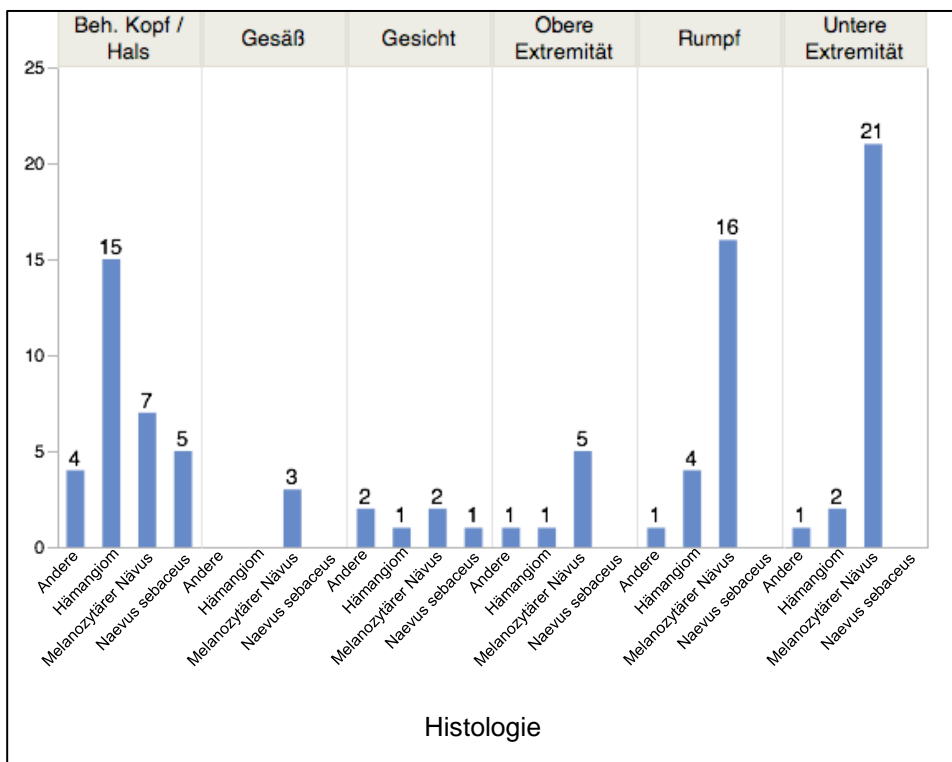


Abb. 3.3: Histopathologische Diagnosen nach Lokalisation.

3.4 Tumeszenanästhesie und zusätzliche anästhesiologische Maßnahmen

3.4.1 Tumeszenanästhesie

Überwiegend wurden niedrig konzentrierte Tumeszenzlösungen verwendet (0,05% n=32, 0,11% n=44, 0,15% n=12, 0,21% n=1, 0,30% n=3). Wie bereits beschrieben, können mit niedrigen Konzentrationen größere Volumina infundiert werden, bevor die maximal erlaubte Dosis pro Kilogramm Körpergewicht an Lokalanästhetika erreicht wird. Das mediane verabreichte Volumen betrug 20 ml (Minimum: 2 ml, Maximum: 80 ml). Aus dem Volumen und der verwendeten Tumeszenzlösung lässt sich die applizierte Dosis der Lokalanästhetika berechnen. Von dem schnell wirksamen Lidocain (ab 2007) bzw. Prilocain (bis 2007) wurden im Median 14,8 mg (Minimum: 1,48 mg; Maximum: 59,2 mg) infundiert. Die mediane Menge an appliziertem Ropivacain lag bei 7,4 mg (Minimum: 0,74 mg; Maximum: 29,6 mg).

Eine Korrelation zwischen der Defektgröße und dem verabreichten Volumen ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt (s. Abb. 3.5: Verabreichte Tumeszenzlösung in Abhängigkeit von der Defektgröße). An Lokalisationen, wo knöchernen Strukturen dicht unter der Haut liegen (z.B. am behaarten Kopf) kann aufgrund der dadurch besseren horizontalen Ausbreitung der Tumeszenzlösung ein geringeres Volumen zur Anästhesie einer bestimmten Fläche ausreichend sein.

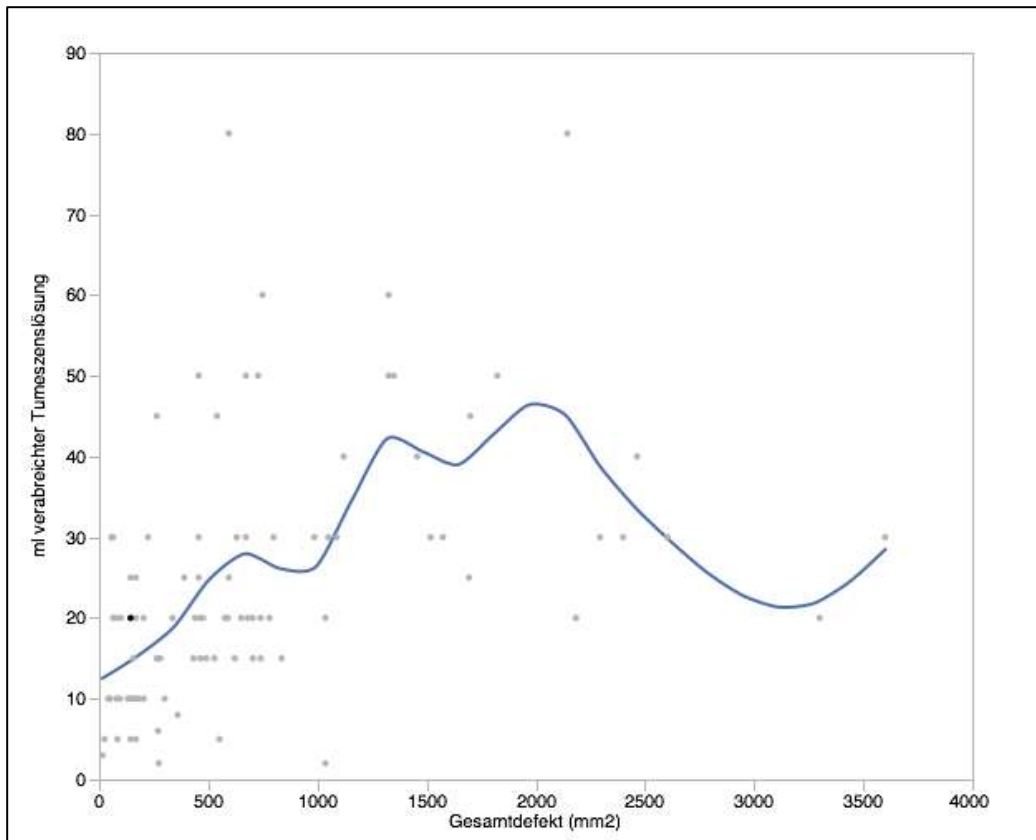


Abb. 3.5: Verabreichte Tumescenzlösung in Abhängigkeit von der Defektgröße.

3.4.2 Zusätzliche systemische anästhesiologische Maßnahmen

Ergänzend zur TLA wurde zwei Patienten zusätzlich Midazolam (Sedativum) oral verabreicht (2 mg bzw. 3 mg).

3.4.3 Nebenwirkungen und Komplikationen

Bei keinem der untersuchten Kinder kam es zu relevanten Nebenwirkungen bzw. Komplikationen im Rahmen der Tumescenzanästhesie und der Operation.

3.5 Operationsdauer

Die mediane Operationsdauer betrug 20 Minuten (Minimum: 7 Minuten, Maximum: 64 Minuten).

3.6 Nahttechnik

Bei etwa zwei Drittel der Operationen (n=68) wurde der Defektverschluss mittels intrakutaner Schmetterlingsnaht durchgeführt (Breuninger, Keilbach & Haaf 1993), in 24 Fällen mittels extrakutaner Naht. Die extrakutanen Nähte betreffen Operationen am behaarten Kopf (n=23) und das Gesicht (n=1).

3.7 Patiententabelle

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die erhobenen patientenbezogenen Daten.

	Alter in Monaten	Geschlecht (W = weiblich, M = männlich)	Lokalisation der Läsion	OP-Dauer (min)	Defekt-größe gesamt (Größe Läsion + Sicherheitsabstand) in mm ²	Tumeszenz-lösung (1 = 0,05 %, 2 = 0,11 %, 3 = 0,15 %, 4 = 0,21 %, 5 = 0,3%)	Infundiertes Tumeszenz-Volumen in ml	Dosis Lidocain in mg	Dosis Ropivacain in mg	Histopathologische Diagnose
1	1,45	W	Behaarter Kopf	8	576	1	20	7,6	3,8	Hämangiom
2	1,48	M	Rumpf	10	64	2	20	14,8	7,4	Melanozytärer Nävus
3	1,55	W	Untere Extremität	15	740	5	15	30	15	Melanozytärer Nävus
4	1,91	M	Gesäß	10	153	1	10	3,8	1,9	Melanozytärer Nävus
5	1,91	M	Untere Extremität	21	2400	1	30	11,4	5,7	Melanozytärer Nävus
6	1,94	M	Rumpf	16	780	2	20	14,8	7,4	Hämangiom
7	2,01	W	Behaarter Kopf	16	204	1	10	3,8	1,9	Hämangiom
8	2,01	M	Untere Extremität	11	440	1	20	7,6	3,8	Melanozytärer Nävus
9	2,24	W	Obere Extremität	18	336	2	20	14,8	7,4	Melanozytärer Nävus
10	2,27	W	Untere Extremität	20	651	1	20	7,6	3,8	Melanozytärer Nävus
11	2,4	W	Rumpf	33	740	1	20	7,6	3,8	Melanozytärer Nävus
12	2,47	W	Gesicht	20	156	1	15	5,7	2,85	Hämangiom
13	2,5	W	Behaarter Kopf	12	672	1	30	11,4	5,7	Hämangiom
14	2,56	W	Behaarter Kopf	11	462	2	20	14,8	7,4	Hämangiom
15	2,66	M	Behaarter Kopf	21	80	2	20	14,8	7,4	Hämangiom
16	2,73	W	Untere Extremität	10	180	2	10	7,4	3,7	Melanozytärer Nävus
17	2,76	W	Behaarter Kopf	24	1326	2	50	37	18,5	Hämangiom
18	2,89	W	Behaarter Kopf	28	682	1	20	7,6	3,8	Hämangiom
19	2,93	W	Behaarter Kopf	18	704	2	20	14,8	7,4	Hämangiom
20	3,06	M	Untere Extremität	20	540	1	45	17,1	8,55	Melanozytärer Nävus
21	3,12	M	Behaarter Kopf	26	456	2	50	37	18,5	Naevus sebaceus
22	3,19	W	Behaarter Kopf	25	476	1	20	7,6	3,8	Hämangiom
23	3,19	M	Rumpf	19	551	1	5	1,9	0,95	Melanozytärer Nävus
24	3,22	W	Behaarter Kopf	15	621	2	15	5,7	2,85	Hämangiom
25	3,22	W	Rumpf	18	168	1	20	14,8	7,4	Hämangiom
26	3,35	W	Obere Extremität	17	204	3	20	14,8	7,4	Melanozytärer Nävus
27	3,35	M	Rumpf	10	84	2	5	5	2,5	Melanozytärer Nävus
28	3,35	W	Rumpf	16	836	2	15	11,1	5,55	Melanozytärer Nävus
29	3,35	W	Behaarter Kopf	20	168	2	10	7,4	3,7	Naevus sebaceus

	Alter in Monaten	Geschlecht (W = weiblich, M = männlich)	Lokalisation der Läsion	OP-Dauer (min)	Defektgröße gesamt (Größe Läsion + Sicherheitsabstand) in mm ²	Tumeszenz-lösung (1 = 0,05 %, 2 = 0,11 %, 3 = 0,15 %, 4 = 0,21 %, 5 = 0,3%)	Infundiertes Tumeszenz-Volumen in ml	Dosis Lidocain in mg	Dosis Ropivacain in mg	Histopathologische Diagnose
30	3,42	M	Behaarter Kopf	26	360	3	8	5,92	2,96	Melanozytärer Nävus
31	3,42	W	Gesäß	20	264	2	15	15	7,5	Melanozytärer Nävus
32	3,45	W	Behaarter Kopf	11	589	1	20	7,6	3,8	Melanozytärer Nävus
33	3,48	M	Behaarter Kopf	55	672	1	50	19	9,5	Hämangiom
34	3,52	M	Obere Extremität	19	270	3	6	6	3	Xanthogranulom
35	3,65	W	Obere Extremität	10	456	2	30	22,2	11,1	Melanozytärer Nävus
36	3,68	M	Gesicht	7	25	2	5	3,7	1,85	Dermaler Abszess
37	3,68	W	Untere Extremität	18	168	2	5	3,7	1,85	Melanozytärer Nävus
38	3,72	W	Gesicht	23	144	2	10	7,4	3,7	Melanozytärer Nävus
39	3,75	W	Behaarter Kopf	53	594	2	80	59,2	29,6	Hämangiom
40	3,75	W	Rumpf	32	3300	1	20	7,6	3,8	Melanozytärer Nävus
41	3,85	M	Obere Extremität	25	490	1	15	5,7	2,85	Melanozytärer Nävus
42	3,88	W	Obere Extremität	18	748	2	60	44,4	22,2	Hämangiom
43	3,91	W	Hals	23	1518	5	30	11,4	5,7	Melanozytärer Nävus
44	3,91	M	Untere Extremität	20	132	1	10	20	10	Melanozytärer Nävus
45	3,95	M	Untere Extremität	20	96	2	10	7,4	3,7	PLEVA
46	4,18	W	Gesicht	29	56	2	30	22,2	11,1	Melanozytärer Nävus
47	4,18	W	Rumpf	28	1036	2	2	1,48	0,74	Melanozytärer Nävus
48	4,31	W	Untere Extremität	40	42	5	10	20	10	Melanozytärer Nävus
49	4,34	M	Behaarter Kopf	10	100	1	20	7,6	3,8	Epidermalzyste
50	4,37	W	Behaarter Kopf	15	1036	1	20	7,6	3,8	Melanozytärer Nävus
51	4,5	W	Behaarter Kopf	4	1350	1	50	37	18,5	Melanozytärer Nävus
52	4,5	W	Untere Extremität	10	704	2	15	5,7	2,85	Melanozytärer Nävus
53	4,6	W	Behaarter Kopf	22	144	1	20	7,6	3,8	Mastozytom
54	4,6	M	Rumpf	18	273	3	2	2	1	Pilomatrixom
55	4,64	M	Untere Extremität	32	986	2	30	22,2	11,1	Melanozytärer Nävus
56	4,67	W	Rumpf	14	64	1	30	11,4	5,7	Melanozytärer Nävus
57	4,7	M	Rumpf	34	630	3	30	30	15	Melanozytärer Nävus
58	4,8	W	Untere Extremität	20	2294	2	30	22,2	11,1	Hämangiom
59	4,8	M	Rumpf	30	3600	2	30	22,2	11,1	Melanozytärer Nävus
60	4,93	W	Rumpf	8	1694	2	25	18,5	9,25	Melanozytärer Nävus

	Alter in Monaten	Geschlecht (W = weiblich, M = männlich)	Lokalisation der Läsion	OP-Dauer (min)	Defekt-größe gesamt (Größe Läsion + cherheitsabstand) in mm ²	Tumeszenz-lösung (1 = 0,05 %, 2 = 0,11 %, 3 = 0,15 %, 4 = 0,21 %, 5 = 0,3%)	Infundiertes Tumeszenz-Volumen in ml	Dosis Lidocain in mg	Dosis Ropivacain in mg	Histopathologische Diagnose
61	5,03	M	Gesäß	16	168	2	25	18,5	9,25	Melanozytärer Nävus
62	5,03	W	Rumpf	11	390	1	25	9,5	4,75	Melanozytärer Nävus
63	5,03	M	Untere Extremität	11	1088	1	30	11,4	5,7	Melanozytärer Nävus
64	5,06	W	Rumpf	22	2184	3	20	14,8	7,4	Hämangiom
65	5,06	M	Gesicht	31	50	2	10	10	5	Naevus sebaceus
66	5,1	M	Behaarter Kopf	7	456	2	25	25	12,5	Xanthogranulom
67	5,1	M	Untere Extremität	16	264	3	45	33,3	16,65	Melanozytärer Nävus
68	5,16	M	Untere Extremität	22	80	1	10	3,8	1,9	Melanozytärer Nävus
69	5,19	W	Behaarter Kopf	26	1050	3	30	11,4	5,7	Hämangiom
70	5,19	M	Untere Extremität	20	799	1	30	30	15	Melanozytärer Nävus
71	5,23	W	Behaarter Kopf	12	594	3	25	25	12,5	Hämangiom
72	5,33	M	Obere Extremität	38	2604	2	30	22,2	11,1	Melanozytärer Nävus
73	5,36	W	Rumpf	24	144	2	25	18,5	9,25	Melanozytärer Nävus
74	5,46	W	Rumpf	44	432	3	15	15	7,5	Melanozytärer Nävus
75	5,49	W	Gesicht	11	224	2	30	22,2	11,1	Xanthogranulom
76	5,49	W	Untere Extremität	25	1457	2	40	29,6	14,8	Hämangiom
77	5,49	M	Untere Extremität	23	1326	2	60	44,4	22,2	Melanozytärer Nävus
78	5,65	W	Rumpf	19	728	2	50	37	18,5	Melanozytärer Nävus
79	5,65	M	Untere Extremität	07	704	2	20	14,8	7,4	Melanozytärer Nävus
80	5,69	W	Behaarter Kopf	17	1575	2	30	22,2	11,1	Hämangiom
81	5,69	W	Behaarter Kopf	34	1120	1	40	15,2	7,6	Melanozytärer Nävus
82	5,69	M	Behaarter Kopf	9	266	2	15	11,1	5,55	Naevus sebaceus
83	5,85	M	Behaarter Kopf	24	144	1	5	1,9	0,95	Naevus sebaceus
84	5,95	W	Rumpf	21	2144	2	80	59,2	29,6	Hämangiom
85	6,02	W	Hals	38	1824	2	50	37	18,5	Melanozytärer Nävus
86	6,08	M	Untere Extremität	31	300	4	10	14,8	7,4	Melanozytärer Nävus
87	6,12	M	Behaarter Kopf	10	16	3	3	3	1,5	Xanthogranulom
88	6,21	M	Untere Extremität	25	280	2	15	11,1	5,55	Melanozytärer Nävus
89	6,54	W	Untere Extremität	24	464	2	15	11,1	5,55	Melanozytärer Nävus
90	6,58	M	Behaarter Kopf	20	528	3	15	15	7,5	Naevus sebaceus
91	6,64	M	Rumpf	29	2464	1	40	15,2	7,6	Melanozytärer Nävus
92	6,7	W	Untere Extremität	32	1700	1	45	17,1	8,55	Melanozytärer Nävus

3.8 Auswertung des Fragebogens

Von 92 verschickten Fragebögen wurden 33 beantwortet zurückgesandt. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 35 %.

3.8.1 Prä- und perioperative Faktoren

Vor der ersten Konsultation der Kollegen der Universitäts-Hautklinik wurden 91% der Eltern mit ihren Kindern bereits bei anderen ärztlichen Kollegen vorgestellt, davon 75% beim Kinderarzt, 24% beim Hautarzt (Mehrfachantworten waren möglich). Insgesamt waren 42% der Eltern vor der ersten Vorstellung in der Hautklinik stark (27%) oder sehr stark (15%) verunsichert, danach lediglich noch 18% (3% bzw. 15%) (s. Tab. 3.3: Verunsicherung der Eltern aufgrund der Hauterscheinung vor und nach dem Erstkontakt in der Universitäts-Hautklinik Tübingen). Kein Kind wurde vor der Operation in der Hautklinik anderweitig behandelt.

Wie sehr waren Sie aufgrund der Hauterscheinung bei Ihrem Kind verunsichert?		
	<u>Vor</u> dem Erstkontakt (% der Antworten)	<u>Nach</u> dem Erstkontakt (% der Antworten)
Sehr stark	27	3
Stark	15	15
Etwas	38	51
Gar nicht	9	30

Tab. 3.3: Verunsicherung der Eltern aufgrund der Hauterscheinung vor und nach dem Erstkontakt in der Universitäts-Hautklinik Tübingen.

Bei etwa der Hälfte der Patienten wurde vor der TLA-Injektion eine anästhesierende Salbe aufgetragen (48%).

63% der Eltern hatten das Gefühl, dass die TLA-Injektion für ihr Kind nicht belastend war, wohingegen 15% der Eltern das Gefühl hatten, dass diese Prozedur für ihr Kind belastend war. Mehr als die Hälfte der Kinder (51%) wurde wäh-

rend der Betäubung und/oder der Operation gefüttert, etwa ein Viertel (27%) der Patienten hat während der Prozeduren ganz oder teilweise geschlafen („nein“: 70%, „weiß nicht“: 3%). Der überwiegende Anteil der Eltern (82%) hatte nicht den Eindruck, dass ihr Kind während der Operation Schmerzen hatte. In 15% der Fälle hatten die Eltern den Eindruck, dass der Eingriff für ihr Kind schmerzhaft war.

3.8.2 Postoperativer Verlauf

Mehr als die Hälfte der operierten Patienten zeigten einen komplikationslosen Verlauf (20/33 Fälle, 61%). Bei 39% der Operationen kam es zu einer oder mehreren postoperativen Komplikationen. Eine Übersicht über die einzelnen Komplikationen zeigt die nachfolgende Tabelle (Tab. 3.4: Auflistung der Anzahl und Art der Komplikationen).

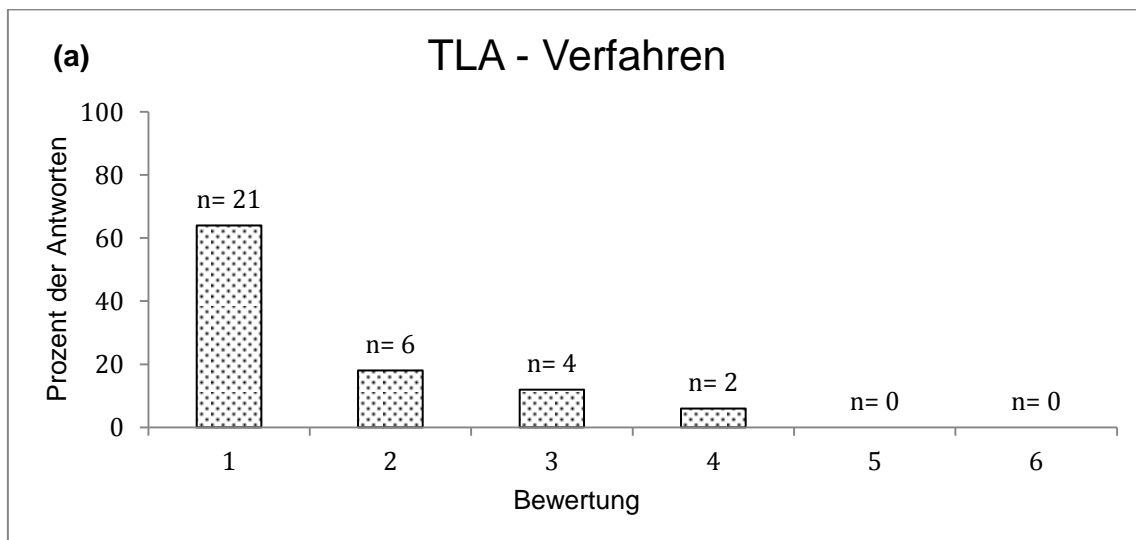
Traten nach der Betäubung und Operation Komplikationen auf?	
Ja	13 / 33
Nein	20 / 33
Welche Komplikationen traten auf? (Mehrfachnennungen waren möglich)	
<i>Komplikation</i>	<i>Anzahl (n / 13)</i>
Blutung	0 / 13
Infektion	0 / 13
Schmerzen	1 / 13
Wundheilungsstörung	1 / 13
Leichte Narbenbildung	11 / 13
Starke Narbenbildung	2 / 13
Allergische Reaktion auf TLA-Lösung	0 / 13
Andere	2* / 13

Tab. 3.4: Auflistung der Anzahl und Art der Komplikationen. Bei der Art der Komplikationen waren Mehrfachnennungen möglich. *Faden löste sich nicht auf.

Es handelte sich in der Mehrzahl der postoperativen Komplikationen um eine leichte Narbenbildung. Blutungen oder Infektionen traten bei keinem der operierten Kinder auf.

Postoperative Einschränkungen (z.B. Bewegungseinschränkungen, Schmerzen) waren überwiegend nur kurzzeitig (0-2 Wochen: 85 %, 3-4 Wo.: 3%, 5-6 Wo.: 3%, > 6 Wo.: 9%) vorhanden. Bei zwei Patienten waren Korrekturmaßnahmen notwendig. 82 % der Eltern würden anderen Eltern mit betroffenen Kindern eine Operation empfehlen („nein“: 3%, „weiß nicht“: 15%). Das TLA-Verfahren würden 76% empfehlen („nein“: 3%, „weiß nicht“: 21%). Außerdem wurde in den Fragebögen um eine Bewertung des TLA-Verfahrens sowie des kosmetischen und des funktionellen Operationsergebnisses gebeten. In Anlehnung an das Schulnotensystem reichte die Bewertung von 1 (sehr zufrieden) bis 6 (sehr unzufrieden). Für das TLA-Verfahren ergab sich eine Durchschnittsnote von 1,6. Das funktionelle Operationsergebnis wurde von den Eltern mit 1,7 bewertet, das kosmetische Operationsergebnis mit 2,9 (vgl.

Abb. 3.6 a-c: Bewertung von TLA-Verfahren und kosmetischem Operationsergebnis).



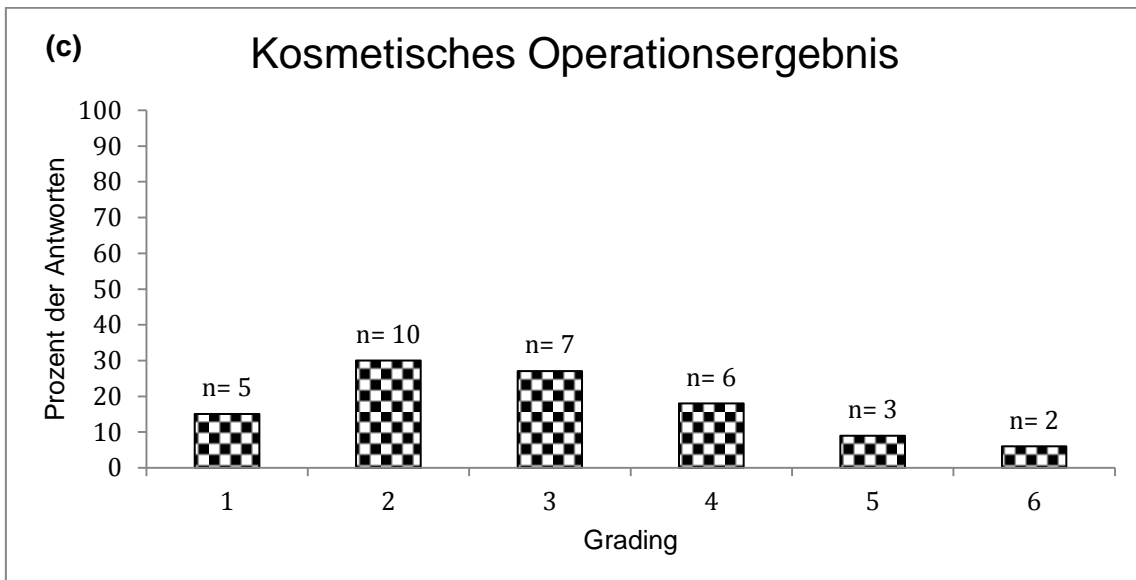
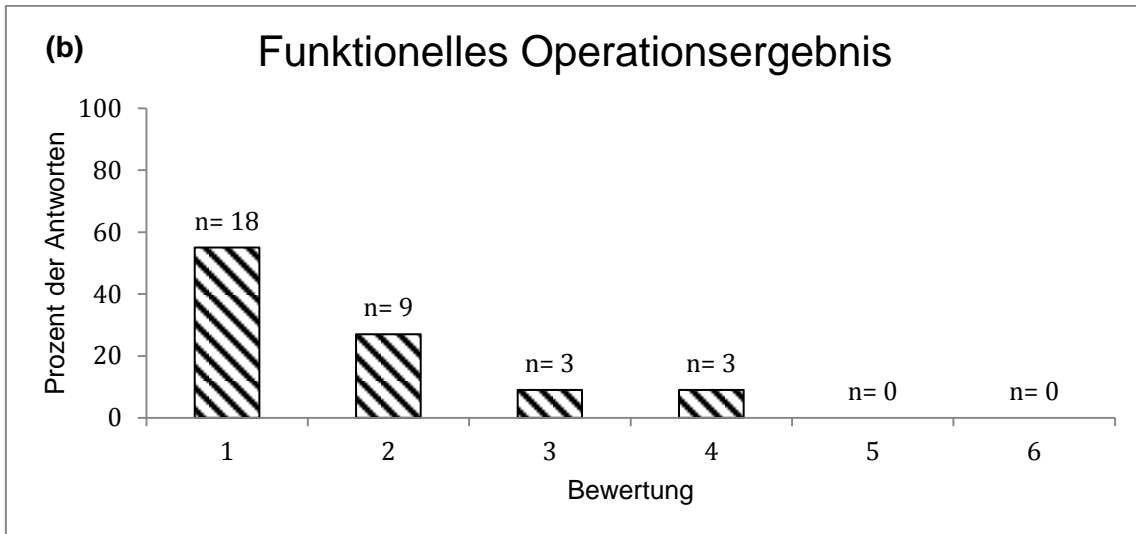


Abb. 3.6 a-c: Bewertung von TLA-Verfahren (a, blau), funktionellem Operationsergebnis (b, orange) und kosmetischem Operationsergebnis (c, grün). Die Bewertungsstufen reichen von sehr zufrieden (1) bis sehr unzufrieden (6). Die Anzahl der absoluten Antworten ist jeweils über den Balken angegeben.

3.9 Erklärung

Teile der Ergebnisse dieser Arbeit (inhaltlich und grafisch) sind auch Teil des Artikels „Tumescent local anaesthesia for early dermatosurgery in infants“, der von der Fachzeitschrift „Journal of the European Academy of Dermatology and Venerology“ im Juli 2017 als Originalarbeit akzeptiert und zur Veröffentlichung vorgesehen ist.

4 Diskussion

4.1 Allgemeine Aspekte

Umschriebene Hautläsionen mit malignem Potenzial oder unklarer Dignität sowie kosmetisch entstellende gutartige Hautveränderungen bei Kindern sollten aus medizinischen und/oder kosmetischen Gründen im Idealfall frühzeitig entfernt werden. In der vorliegenden Studie waren neben wenigen unterschiedlichen Hautveränderungen und einigen Naevi sebacei (n=6) überwiegend melanozytäre Nävi (n=54) und Hämangiome (n=23) vertreten, meist lokalisiert im Kopf-/Hals-/Gesichtsbereich (n=37) und an den Extremitäten (untere Extremität: n=21, obere Extremität: n=7).

Infantile Hämangiome können an Größe zunehmen, wobei die Wachstumsphase in der Regel das erste Lebensjahr nicht überschreitet und sich daran die teilweise jahrelange Regressionsphase anschließt. 90 % der Hämangiome bilden sich bis zum 9. Lebensjahr vollständig zurück. Vereinzelt kann es zu Ulzerationen und noch seltener zu Blutungen kommen. In einem Großteil des Beobachtungszeitraums unserer Studie stellte die operative Entfernung noch eine gängige Behandlungsalternative zur Kryo- oder Lasertherapie dar. In den letzten Jahren sind sowohl die Lasertherapie als auch die operative Behandlung aufgrund der zunehmend etablierten systemischen, aber auch topischen Therapie mit selektiven β -Blockern in den Hintergrund gerückt. Die Kryotherapie bleibt bei kleineren und flachen Hämangiomen weiterhin sinnvoll. Aufgrund der Rückbildungstendenz ist eine abwartende Strategie mit regelmäßigen klinischen Kontrollen legitim, sofern keine komplizierende Lokalisation (z.B. periorbital, nasal, genitoanal) oder funktionelle Beeinträchtigung vorliegt. Die Geschlechterverteilung der Hämangiome (Mädchen: 20/23, 87%) in der vorliegenden Arbeit deckt sich mit den bisherigen statistischen Erfahrungen, die ein 2 bis 5 Mal häufigeres Auftreten von Hämangiomen bei weiblichen Patientinnen beschreiben (Hamm & Höger 2011; Fishman & Mulliken 1993).

Melanozytäre Nävi bergen das Risiko einer malignen Entartung, auch wenn diese äußerst selten auftritt und eher im Jugendalter zu beobachten ist. Die Wahrscheinlichkeit einer Entartung hängt wesentlich von der Nävusgröße ab.

Klinisch nicht eindeutige Hautveränderungen mit unklarer Dignität, das schlecht zu prognostizierende Größenwachstum von Hämangiomen, eine mögliche maligne Veränderung melanozytärer Nävi sowie die zum Teil komplizierenden oder kosmetisch beeinträchtigenden Lokalisationen bergen dementsprechend Verunsicherungspotenzial bei Eltern.

In unserer Elternbefragung gaben nur etwa zehn Prozent an, vor der ersten Vorstellung in der Universitäts-Hautklinik Tübingen gar nicht verunsichert gewesen zu sein. Der verbleibende Teil war zumindest etwas (38%), eher aber stark bis sehr stark verunsichert (15% bzw. 27%). Diese Verunsicherung war nach dem Erstkontakt auf einem deutlich niedrigeren Niveau, was als Ergebnis einer qualifizierten, umfassenden Aufklärung gewertet werden kann. Die vorhergehende Konsultation niedergelassener Kollegen (Kinderärzte, Hautärzte) konnte dies in diesem Maße offensichtlich meist nicht bewirken (vgl. 3.8.1).

Generell ist zu den Ergebnissen des Eltern-Fragebogens zu erwähnen, dass diese bei einer Rücklaufquote von 35 % zunächst nur eine Tendenz abgebildet werden kann. Der geringe Rücklauf ist auch der Tatsache geschuldet, dass einige Familien umgezogen sind und so fast ein Drittel (26/92, 28%) der Fragebögen nicht zustellbar waren.

4.2 Operationstechnische Aspekte

Neben der generellen Entscheidung für oder gegen eine operative Entfernung von Hautveränderungen steht die Wahl des Operationszeitpunktes. Abgesehen von Hämangiomen, die einer individuellen Wachstumsdynamik unterliegen, wachsen z.B. melanozytäre Nävi oder auch Naevi sebacei entsprechend dem Körperwachstum proportional mit. Abhängig von der Lokalisation vergrößern sie ihren Anteil an der Körperoberfläche im Vergleich zum Neugeborenenalter. Dieses Mitwachsen ist ein wesentlicher Faktor in der Größenklassifikation kongenitaler melanozytärer Nävi. Ein KGN mit zwei Zentimeter Durchmesser bei Geburt, käme am Kopf im Erwachsenenalter auf eine Größe von 3,4 cm (Faktor 1,7), an den Extremitäten auf 6,6 cm (Faktor 3,3) (vgl. 1.1.1).

Strebt man bei Exzisionen einen primären Wundverschluss an, ist die mögliche Exzisions- bzw. die resultierende Defektgröße begrenzt. Die aus dem Defektverschluss resultierende Wundspannung stellt hier den limitierenden Faktor dar. Eine größere Wundspannung geht mit einem erhöhten Risiko für Nahtdehissenzen, Wundheilungsstörungen und postoperativen Schmerzen einher. Die Elastizität und Regenerationsfähigkeit der Haut lassen im Erwachsenenalter zunehmend nach. Anlehnend an das oben genannte Beispiel der Größenzunahme kongenitaler melanozytärer Nävi, müssen also unter Umständen für die vollständige Exzision einer Läsion durch die Größenzunahme und verminderte Hautelastizität im Erwachsenenalter mehrere Teilexzisionen durchgeführt werden, während eine Komplettexzision im frühen Lebensalter in nur einem Eingriff möglich gewesen wäre.

Nicht nur die Läsionsgröße entscheidet über die Möglichkeit einer einzeitigen Komplettexzision, sondern auch deren Lokalisation. Unterschiedliche Hautelastizitäten, die Nähe zu knöchernen Strukturen und der Anteil an subkutanem Fettgewebe spielen hierbei eine wesentliche Rolle. Diese Faktoren sind natürlich auch individuell unterschiedlich. Wie bereits dargestellt, betragen die maximalen Defektgrößen in der vorliegenden Untersuchung am behaarten Kopf und im Halsbereich 1575 mm^2 , im Gesicht 224 mm^2 , am Stamm 3600 mm^2 , an den Extremitäten 2604 mm^2 und am Gesäß 264 mm^2 . Diese lokalisations-spezifischen maximalen Defektgrößen können als Orientierung dienen, ob eine Läsion in einem Eingriff mit entsprechendem Sicherheitsabstand komplett exziiert werden kann. Größere Läsionen sollten mittels Serienexzisionen entfernt werden, um Komplikationen durch erhöhte Wundspannungen zu vermeiden (Rothfuß et al. 2009; Viana et al. 2013).

In der Regel wurden Exzisionen am Kopf mittels extrakutaner Naht verschlossen, während an den übrigen Lokalisationen die intrakutane Nahttechnik in Form der Schmetterlingsnaht bevorzugt wurde. Letztere ermöglicht eine Überbrückung der Wundspannung bei gleichzeitig besserem kosmetischem Ergebnis im Vergleich zur Extrakutannaht (Rothfuß et al. 2009; Breuninger, Keilbach & Haaf 1993).

Bei der Befragung der Eltern standen bei den Komplikationen eine leichte (n=11) bzw. starke (n=2) Narbenbildung im Vordergrund. In wenigen Einzelfällen kam es zu Schmerzen, Wundheilungsstörung und Nichtauflösen von Nahtmaterial. In der Gesamtbewertung des kosmetischen Ergebnisses zeigten sich die Eltern nur mäßig zufrieden (vgl. 3.8.2). Der Begriff „leichte“ Narbenbildung ist zugegebenermaßen schwierig zu objektivieren. Die Sicht der Eltern differiert sicherlich auch zu der eines erfahrenen Operateurs, der in die Beurteilung des postoperativen kosmetischen Ergebnisses auch die unvermeidbaren Dehnungseffekten (in Länge und Breite) einfließen lässt, denen auch Narben im Zuge des Körperwachstums unterliegen. Möglicherweise ist eine präoperative Aufklärung diesbezüglich nicht umfassend genug gewesen, was bei den Eltern zur Diskrepanz von Erwartung und Resultat führte und mit entsprechend eingeschränkter Zufriedenheit einhergeht. Eine Korrelation der Einschätzung der Eltern und derjenigen eines erfahrenen Operateurs sollte bei zukünftigen Studien berücksichtigt werden.

4.3 Anästhesiologische Aspekte

Die Wahl des anästhesiologischen Verfahrens muss im Verhältnis zur Dringlichkeit eines Eingriffs sowie dessen operationstechnischen Risiken stehen und altersbezogene Faktoren berücksichtigen. Vollnarkosen sollten nicht nur wegen der allgemeinen Risiken bei Kindern unter 12 Lebensmonaten nur nach sorgfältiger Indikationsstellung angewandt werden, sondern auch wegen des möglichen negativen Einflusses auf die neuronale Entwicklung (Bordet et al. 2002; Tran et al. 2016; Catré et al. 2015; Davidson et al. 2015).

Eine örtliche Betäubung durch Injektion eines unverdünnten oder nur leicht verdünnten Lokalanästhetikums ist hingegen schmerzhaft. Außerdem können aufgrund der niedrigen maximalen Lokalanästhetika-Dosis keine größeren Areale anästhesiert werden.

Die TLA stellt hier ein ideales Verfahren dar. Durch die starke Verdünnung wird der Injektionsschmerz auf ein Minimum reduziert. In der vorliegenden Studie wurde auch bei der Betäubung größerer Hautareale die Maximaldosis nicht er-

reicht. Die Kombination von einem schnell und einem lang wirksamen Anästhetikum gewährt eine über Stunden anhaltende Schmerzfreiheit sogar über den Zeitraum der Operation hinaus. Nebenwirkungen wie allergische, kardiovaskuläre Reaktionen oder Methämoglobinämie sind selten. Letztere tritt zudem nur bei der Verwendung von Prilocain und unter Verabreichung hoher Dosen auf (Breuninger & Wehner-Caroli 1998; Moehrle & Breuninger 2001). Aus diesem Grund wurde in der Universitäts-Hautklinik im Jahr 2007 von Prilocain auf Lidocain als schnell wirksames Lokalanästhetikum umgestellt. In unserer Studie wurde in keinem Fall eine Komplikation oder Nebenwirkung einer TLA beobachtet.

Bei einer TLA wird durch den steigenden Gewebedruck aufgrund des infundierten Volumens sowie durch das zugesetzte Adrenalin das intra- und postoperative Blutungsrisiko minimiert (Breuninger, Wehner-Caroli, 1998; Klein, 1990; Moehrle, Breuninger, 2001). Neben der anästhesiologischen Wirkung der TLA trägt dieses Verfahren also auch zur Verbesserung der Operationsbedingungen aufgrund des verminderten Blutungsrisikos bei. Die Anwendung einer TLA als anästhesiologisches Verfahren ist jedoch durch die Compliance des Kindes begrenzt.

Im Kleinkindesalter ist die psychosoziale und kognitive Entwicklung geprägt von zunehmender Autonomie und Selbstbestimmung (Ginsburg & Opper 1988). Trotzreaktionen gehören in dieser Phase dazu und erschweren oftmals die Durchführung ärztlicher Maßnahmen. Belastende Situationen können in diesem Alter zu negativer Konditionierung führen (Leiss 2014). Unserer Erfahrung nach sind kleinere Operationen in TLA bis zur Vollendung des 6. Lebensmonats möglich und dann erst wieder um das 6. Lebensjahr. Ein älteres Kind im Schulalter kann auch kurzzeitig unangenehme Situationen - wie beispielsweise eine Blutabnahme oder Injektion - durch kognitive Bewertung und Kontrolle der eigenen Verhaltensweisen ermöglichen, ohne dass langfristig negative Assoziationen resultieren. In den ersten Lebensmonaten reflektieren Kinder ihre Umgebung nur begrenzt. Die Unterscheidung zwischen bekannten und fremden Personen nimmt erst im Laufe der Zeit zu und mündet um den 8./9. Lebensmonat im Fremdeln, was sich in Angstreaktionen gegenüber Fremden ausdrückt (Latal

et al. 2012). An der Universitäts-Hautklinik Tübingen wurde das Konzept etabliert, Kinder während der Anästhesie und Operation zu stillen bzw. zu füttern (vgl. Abb. 4.1 a-d). So wird eine entspannte, angenehme Atmosphäre geschaffen. Idealerweise „verschlafen“ die Säuglinge auch einen Großteil der Anästhesie und Operation. Die mediane Operationsdauer von 20 Minuten ist für Mutter und Kind akzeptabel und begünstigt dieses Vorgehen.

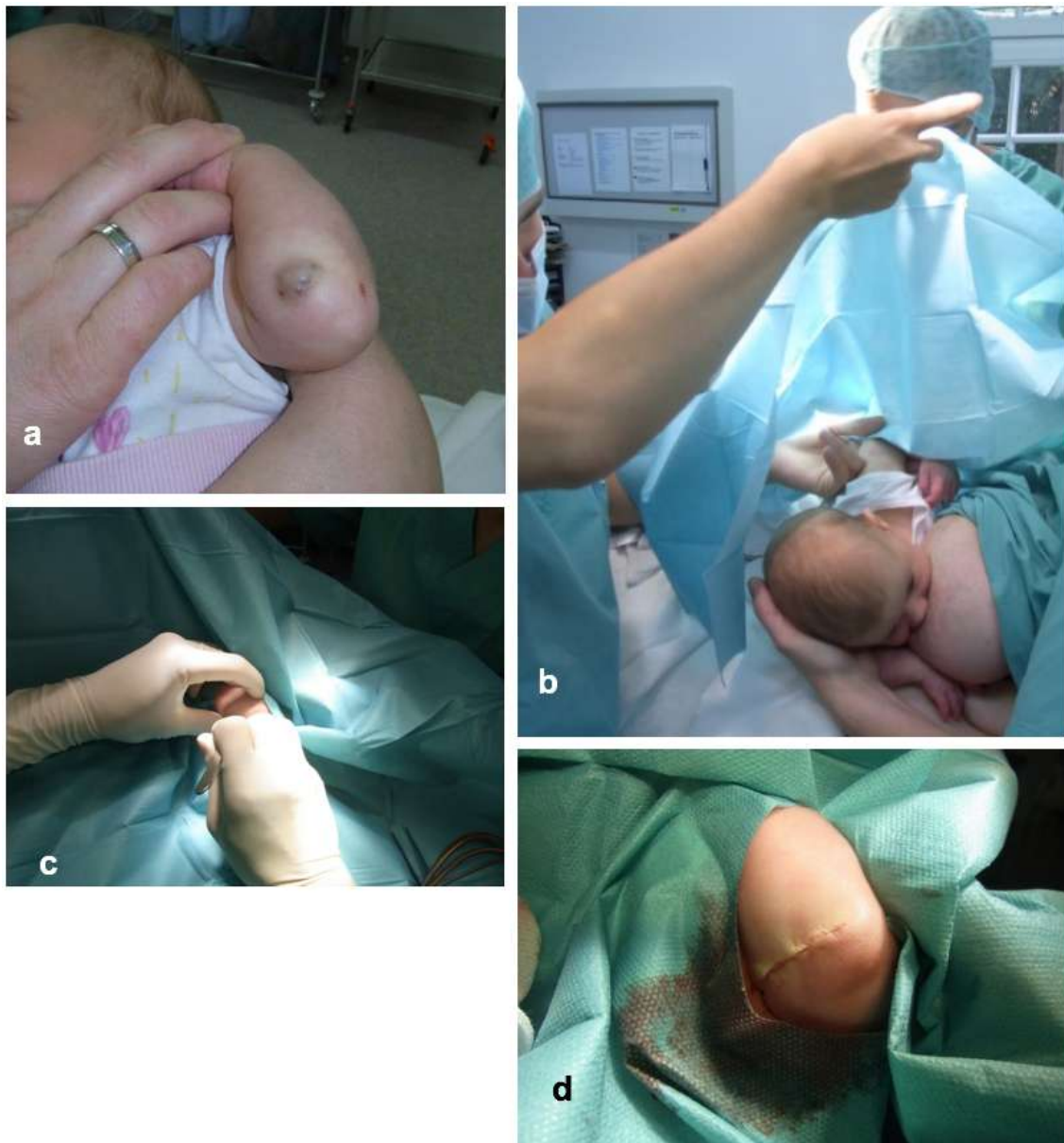


Abb. 4.1 a-d: Prä- und intraoperative Bilder eines zwei Monate alten Säuglings. **a)** präoperativer Befund eines kongenitalen melanozytären Nävus nach TLA. Das der TLA-Lösung zugesetzte Adrenalin führt zu einer Vasokonstriktion (helles Areal um den Nävus herum). **b)** Der Säugling wird während der Operation gestillt. **c)** Der Nävus kann unter Einhaltung steriler Kautelen exzidiert werden. **d)** Primärverschluss des entstandenen Defektes durch intrakutane Schmetterlingsnähte.

Das Stillen bzw. Füttern trägt also zu einer entspannten Atmosphäre für Mutter und Kind bei. Nach unserer Befragung wurde etwa die Hälfte der Kinder vor oder während der Anästhesie und Operation gestillt bzw. gefüttert, circa ein Viertel der Kinder hat in dieser Zeit ganz oder teilweise geschlafen.

Wie bereits geschildert, hatten die meisten Eltern laut unserer Befragung nicht den Eindruck, dass das TLA-Verfahren für ihre Kinder belastend war (61%) oder sie während der Operation Schmerzen hatten (82%). Bei Anzeichen für intraoperative Schmerzen konnte mittels gezielter subkutaner Injektion der TLA-Lösung nachbetäubt werden. In unserer Untersuchung war lediglich bei zwei Kindern die zusätzliche Gabe eines sedierenden Medikaments (Midazolam) notwendig. Diese Tatsache unterstreicht zusätzlich die Effektivität der TLA bei Säuglingen.

4.4 Erklärung

Teile der Diskussion dieser Arbeit (inhaltlich und grafisch) sind auch Teil des Artikels „Tumescent local anaesthesia for early dermatosurgery in infants“, der von der Fachzeitschrift „Journal of the European Academy of Dermatology and Venerology“ im Juli 2017 als Originalarbeit akzeptiert und zur Veröffentlichung vorgesehen ist.

5 Fazit

Die Exzision umschriebener Hautläsionen aus medizinischen oder kosmetischen Gründen ist in den ersten Lebensmonaten in Kombination mit einer TLA ideal. Die Hauptindikation solcher Eingriffe stellen wie in der vorliegenden Studiengruppe meist kongenitale melanozytäre Nävi dar. In dem von uns untersuchten Zeitraum wurden als zweite große Gruppe auch Hämangiome exzidiert. Diese Therapieoption stellt heutzutage jedoch zunehmend eine untergeordnete Rolle dar.

Eine frühe Exzision kongenitaler Nävi ist aus unserer Sicht sinnvoll, auch wenn bei kleinen kongenitalen Nävi das Potenzial für eine maligne Entartung im Laufe des Lebens eher als gering einzustufen ist. Dieses ist bei großen kongenitalen Nävi ungleich höher. Aufgrund des ausgedehnten Befundes ist eine Komplettexzision von großen kongenitalen Nävi in Lokalanästhesie mittels TLA in Form einer singulären Exzision allerdings nicht mehr möglich. Ein mehrzeitiges Vorgehen mit mehreren Operationen oft über einen Zeitraum von mehreren Jahren wird notwendig. Bei guter Planung kann in solchen Fällen eine erste Operation vor Erreichen des 7 Lebensmonats mittels TLA durchgeführt werden. Weitere Serienexzisionen müssen dann allerdings aufgrund mangelnder Compliance des Kindes in Vollnarkose durchgeführt werden. Die Risiken einer Vollnarkose und eine eventuell erhöhte Komplikationsrate durch oftmals größere Operationsgebiete erfordern dann in aller Regel eine postoperative stationäre Überwachung. Das Risikopotenzial einer Vollnarkose steht in diesem Kontext jedoch wieder im Verhältnis zum Entartungsrisiko großer kongenitaler Nävi.

Eine ausführliche Aufklärung der Eltern sowohl bei operativen Eingriffen in Lokalanästhesie als auch bei Vollnarkosen hinsichtlich der Risiken und des zu erwartenden kosmetischen Resultates ermöglicht eine hohe Patienten- und Elternzufriedenheit bei wenigen und unserer Erfahrung nach nicht schwerwiegenden Komplikation.

6 Zusammenfassung

Im Kindes- und Jugendalter gibt es zahlreiche, teils von Geburt an sichtbare Hauttumore unterschiedlicher Dignität. Je nach Entität bestehen diverse Therapiemöglichkeiten, die oft auch eine chirurgische Entfernung umfassen. Die Läsionsgröße und -lokalisation sowie Alter und die damit einhergehende Compliance beeinflussen die Wahl des Operationszeitpunktes und anästhesiologischen Verfahrens. Für eine frühzeitige Operation sprechen die Elastizität und Regenerationsfähigkeit der Haut junger Patienten. Demgegenüber steht das erhöhte Risiko einer Allgemeinnarkose.

In der vorliegenden Arbeit erfolgt zum einen die retrospektive Analyse der zwischen 2005 und 2015 an der Universitäts-Hautklinik Tübingen in Tumeszenz-Lokalanästhesie (TLA) durchgeführten Operationen bei Kindern bis zu sieben Lebensmonaten, zum anderen die Auswertung eines Elternfragebogens hinsichtlich peri- und postoperativen Komplikationen (Schmerzen, Nachblutung, Infekt, Narbenbildung, Korrekturmaßnahmen) sowie kosmetischem und funktionellem Ergebnis.

Im untersuchten Zeitraum wurden 92 Kinder im Alter von bis zu sieben Lebensmonaten ambulant in TLA operiert, das mediane Alter betrug 4,2 Monate (Minimum: 1,5 Monate; Maximum: 6,7 Monate). Überwiegend wurden melanozytäre Nävi (n=54) exzidiert, gefolgt von Hämangiomen (n=23), Naevi sebacei (n=6) und anderer gutartiger Läsionen (n=9). Betroffene Lokalisationen waren neben der Kapillitium-Hals-Region (n=31) und den Extremitäten (n=31) häufig auch der Stamm (n=21), seltener Gesicht (n=6) und Gesäß (n=3). Die Defekte waren im Median 509 mm² groß (Minimum: 16 mm²; Maximum 3600 mm²) und wurden mittels intrakutaner Schmetterlingsnaht nach Breuninger (n=68) oder extrakutaner Nahttechnik (n=24) verschlossen. Im Rahmen der TLA traten keine nennenswerten Nebenwirkungen oder Komplikationen auf.

Von 92 versendeten Fragebögen erhielten wir 33 beantwortete Bögen zurück (Rücklaufquote: 35%). Die Auswertung zeigte, dass die Eltern vor der ersten Vorstellung in der Universitäts-Hautklinik Tübingen bezüglich der Hautveränderung bei ihrem Kind sehr stark (n=27) oder stark (n=15) verunsichert waren und

bereits Kollegen anderer Fachrichtungen konsultierten (Kinderärzte: n=24, Hautärzte: n=8). Nach dem Erstkontakt in der Hautklinik legte sich die Verunsicherung (sehr stark: n=3, stark: n=15). In 13 von 33 Fällen kam es zu postoperativen Komplikationen, die Schmerzen (n=1; 3%), Wundheilungsstörungen (n=1; 3%) sowie leichte (n=11; 33%) und starke (n=2; 6%) Narbenbildung umfassten.

Die Exzision umschriebener Hautläsionen aus medizinischen oder kosmetischen Gründen in Kombination mit einer TLA ermöglicht bereits in den ersten Lebensmonaten risiko- und komplikationsarme operative Eingriffe bei gleichzeitig hoher Elternzufriedenheit über die Durchführung und das postoperative Ergebnis.

7 Literaturverzeichnis

- 1 Achauer, B.M., Chang, C.-J. and Vander Kam, V.M. (1997). Management of Hemangioma of Infancy: Review of 245 Patients. *Plast reconstr surg*, 99(4), p.1301.
- 2 Arad, E. & Zuker, R.M. (2014). The shifting paradigm in the management of giant congenital melanocytic nevi: review and clinical applications. *Plast reconstr surg*, 133(2), pp.367–376.
- 3 Bett, B.J. (2005). Large or multiple congenital melanocytic nevi: Occurrence of cutaneous melanoma in 1008 persons. *J Am Acad Dermatol*, 52(5), pp.793–797.
- 4 Bordet, F. et al. (2002). Risk factors for airway complications during general anaesthesia in paediatric patients. *Pediatr Anesth*, 12(9), pp.762–769.
- 5 Breuninger, H. (2009). Geschichte der Tumescenz-Lokalanästhesie. *Aktuelle Dermatologie*, 35(07), pp.290–292.
- 6 Breuninger, H. & Wehner-Caroli, J. (1998). Slow Infusion Tumescence Anesthesia. *Dermatol Surg*, 24(7), pp.759–763.
- 7 Breuninger, H., Hobbach, P.S. & Schimek, F. (1999). Ropivacaine: An Important Anesthetic Agent for Slow Infusion and Other Forms of Tumescence Anesthesia. *Dermatol Surg*, 25(10), pp.799–802.
- 8 Breuninger, H., Keilbach, J. & Haaf, U. (1993). Intracutaneous Butterfly Suture with Absorbable Synthetic Suture Material. *Dermatol Surg*, 19(7), pp.607–609.
- 9 Breuninger, H., Schimek, F. & Heeg, P. (2000). Subcutaneous infusion anesthesia with diluted mixtures of prilocain and ropivacain. *Langenbeck's Arch Surg*, 385(4), pp.284–289.
- 10 Breuninger, H. (2008). *DermOPix und die Hautchirurgie*. 1. Auflage, p. 29, Steinkopff-Springer Verlag, Heidelberg
- 11 Briley, L.D. & Phillips, C.M. (2008). Cutaneous Mastocytosis: A Review Focusing on the Pediatric Population. *Clin Pediatr*, 47(8), pp.757–761.
- 12 Catré, D. et al. (2015). Perioperative morbidity and mortality in the first year of life: a systematic review (1997–2012). *Braz J Anesthesiol*, 65(5), pp.384–

394.

- 13 Davidson, A.J. et al. (2015). Anesthesia and the developing brain: a way forward for clinical research S. Soriano, ed. *Pediatr Anesth*, 25(5), pp.447–452.
- 14 Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin, Deutsche Dermatologische Gesellschaft, Arbeitsgemeinschaft Pädiatrische Dermatologie et al. (2015). Leitlinie Hämangiome im Säuglings- und Kleinkindesalter (S2k-Leitlinie), AWMF, http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/006-100I_S2k_Hämangiome_Säuglinge_Kleinkinder_2015-02.pdf
- 15 Donnelly, L.F., Adams, D.M. & George S Bisset, I. (2012). Vascular Malformations and Hemangiomas. *Am J Roentgenol*, 174(3), pp.597–608.
- 16 Eileen Boye, B.R.O. (2009). Signaling mechanisms in infantile hemangioma. *Curr opin hematol*, 16(3), pp.202–208.
- 17 Fishman, S. & Mulliken, J. (1993). Hemangiomas and vascular malformations of infancy and childhood. *Pediatr clin North Am*, 40(6), pp.1177–1200.
- 18 Ginsburg, H.P. & Opper, S. (1988). *Piaget's theory of intellectual development*, 3rd ed, Englewood Cliffs, NJ, US: Prentice-Hall, Inc.
- 19 Hamm, H. & Höger, P.H. (2011). Skin tumors in childhood. *Dtsch Arztebl Int*, 108(20), pp.347–353.
- 20 Häfner, H.M., Röcken, M. & Breuninger, H. (2005). Epinephrine-supplemented local anesthetics for ear and nose surgery: Clinical use without complications in more than 10,000 surgical procedures. *J Dtsch Dermatol Ges*, 3(3), pp.195–199.
- 21 Hauser, C. Histiozytosen. pp. 1402-1413 in Braun-Falco, O., Plewig, G., Wolff, H.H., Burgdorf, W.H.C., Landthaler, M. *Dermatologie und Venerologie*, 5. Auflage, Springer Verlag Heidelberg
- 22 Heister, M. et al. (2017). Tumescence local anaesthesia for early dermatosurgery in infants. *J Eur Acad Dermatol Venerol*, in print (07.Juli 2017)
- 23 Idriss, M.H. & Elston, D.M. (2014). Secondary neoplasms associated with nevus sebaceus of Jadassohn: a study of 707 cases. *J Am Acad Dermatol*, 70(2), pp.332–337.
- 24 Kilcline, C. & Frieden, I.J. (2008). Infantile Hemangiomas: How Common

- Are They? A Systematic Review of the Medical Literature. *Pediatr Dermatol*, 25(2), pp.168–173.
- 25 Klein, J.A. (1990a). The tumescent technique. Anesthesia and modified liposuction technique. *Dermatol clin*, 8(3), pp.425–437.
 - 26 Klein, J.A. (1990b). Tumescent Technique for Regional Anesthesia Permits Lidocaine Doses of 35 mg/kg for Liposuction. *Dermatol Surg*, 16(3), pp.248–263.
 - 27 Kovalyshyn, I., Braun, R. & Marghoob, A. (2009). Congenital melanocytic naevi. *Australas J Dermatol*, 50(4), pp.231–240.
 - 28 Krengel, S., Hauschild, A. & Schäfer, T. (2006). Melanoma risk in congenital melanocytic naevi: a systematic review. *Br J Dermatol*, 155(1), pp.1–8.
 - 29 Kretz F.J., Schäffer J., Terboven T. (2016). Anästhesieverfahren und Methoden der Atemwegssicherung. Seiten 118-119, in Kretz F.J., Schäffer J., Terboven T. *Anästhesie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie*, 6. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg
 - 30 Langley, A. & Pope, E. (2015). Propranolol and central nervous system function: potential implications for paediatric patients with infantile haemangiomas. *Br J Dermatol*, 172(1), pp.13–23.
 - 31 Latal, B., Neuhäuser, G. (2012). Wachstum und Entwicklung. Seiten 29-41, in Gortner, L., Meyer, S., Sitzmann, F.C. *Duale Reihe Pädiatrie*, 4. Auflage, Thieme Verlag Stuttgart
 - 32 Leiss, U. (2014). Wie sehen Kinder und Jugendliche Gesundheit und Krankheit? Entwicklungspsychologische Aspekte für die Kommunikation. Seiten 27-33, in Damm, L., Leiss, U., Habeler, W., Habeler, U. *Ärztliche Kommunikation mit Kindern und Jugendlichen*, Lit Verlag Berlin Münster.
 - 33 Mills, O. & Messina, J.L. (2009). Pediatric melanoma: a review. *Cancer control*, 16(3), pp.225–233.
 - 34 Moehrl, M. & Breuninger, H. (2001). Dermatosurgery Using Subcutaneous Infusion Anesthesia with Prilocaine and Ropivacaine in Children. *Pediatr Dermatol*, 18(6), pp.469–472.
 - 35 Moyakine, A.V. et al. (2016). Propranolol treatment of infantile hemangioma (IH) is not associated with developmental risk or growth impairment at age 4 years. *J Am Acad Dermatol*, 75(1), pp.59–63.e1.

- 36 Moyakine, A.V. et al. (2015). Propranolol treatment of infantile hemangiomas does not negatively affect psychomotor development. *J Am Acad Dermatol*, 73(2), pp.341–342.
- 37 Neuhold, J.C. et al. (2015). Case reports of fatal or metastasizing melanoma in children and adolescents: a systematic analysis of the literature. *Pediatr Dermatol*, 32(1), pp.13–22.
- 38 Rothfuß, M., Schilling, M. & Breuninger, H. (2009). Early excision of congenital melanocytic nevi under tumescent anesthesia and skin expansion by intracutaneous double butterfly sutures. *J Dtsch Dermatol Ges*, 7(5), pp.427–432.
- 39 Rütten A. (2005). Tumoren der Hautadnexe. Seiten 1284-1298 in Braun-Falco, O., Plewig, G., Wolff, H.H., Burgdorf, W.H.C., Landthaler, M. *Dermatologie und Venerologie*, 5. Auflage, Springer Verlag Heidelberg
- 40 Tran, Q.K. et al. (2016). Pediatric Emergency Department Return: A Literature Review of Risk Factors and Interventions. *Pediatr Emerg Care*, 32(8), pp.570–577.
- 41 Viana, A.C.L., Gontijo, B. & Bittencourt, F.V. (2013). Giant congenital melanocytic nevus. *An Bras Dermatol*, 88(6), pp.863–878.
- 42 Vourc'h-Jourdain, M., Martin, L. & Barbarot, S. (2013). Large congenital melanocytic nevi: therapeutic management and melanoma risk: a systematic review. *J Am Acad Dermatol*, 68(3), pp.493–8.e1–14.
- 43 Wachter Giner, T. et al. (2009). Multiple Pilomatricomas and Gliomatosis Cerebri—A New Association? *Pediatr Dermatol*, 26(1), pp.75–78.
- 44 Wildsmith, J. (1986). Peripheral nerve and local anaesthetic drugs. *B J Anaesth*, 58(7), pp.692–700.

Erklärung zum Eigenanteil

Die Arbeit wurde in der Universitäts-Hautklinik Tübingen unter Betreuung von Frau PD Dr. med. Franziska Eberle durchgeführt.

Die Konzeption der Studie erfolgte in Zusammenarbeit mit Frau PD Dr. med. Franziska Eberle und Prof. Dr. med. Hans-Martin Häfner.

Frau Dr. Corinna Spott ermittelte die Daten aller Kinder, die im untersuchten Zeitraum operiert wurden und generierte eine entsprechende Patientenliste, aus der wir geeignete Patienten in die Auswertung einschließen konnten.

Die Datenerhebung, das Erstellen des Fragebogens sowie die statistische Auswertung wurden von mir eigenständig durchgeführt.

Ich versichere, das Manuskript selbständig verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Aus der vorliegenden Arbeit habe ich als Erstautor eine Publikation verfasst, die unter dem Titel „Tumescent local anaesthesia for early dermatosurgery in infants“ von der Fachzeitschrift „Journal of the European Academy of Dermatology and Venerology“ im Juli 2017 als Originalarbeit akzeptiert und zur Veröffentlichung vorgesehen ist (Stand: 07.Juli 2017).

Tübingen, den 07.07.2017

Martin Heister

Anhang

Fragebogen

Bitte Zutreffendes ankreuzen

<u>Vor der Operation Ihres Kindes in der Hautklinik Tübingen</u>	
1. Wie sehr waren Sie aufgrund der Hauterscheinung bei Ihrem Kind verunsichert?	<input type="checkbox"/> ₁ Sehr stark <input type="checkbox"/> ₂ Stark <input type="checkbox"/> ₃ Etwas <input type="checkbox"/> ₄ Gar nicht
2. Wie sehr waren Sie aufgrund der Hauterscheinung bei Ihrem Kind <u>nach</u> dem Erstkontakt in der Hautklinik verunsichert?	<input type="checkbox"/> ₁ Sehr stark <input type="checkbox"/> ₂ Stark <input type="checkbox"/> ₃ Etwas <input type="checkbox"/> ₄ Gar nicht
3. Haben Sie vor der ersten Vorstellung in der Hautklinik Tübingen andere ärztliche Kollegen konsultiert?	<input type="checkbox"/> ₁ Ja 3.1 Wenn ja, welche (Mehrfachnennungen möglich)? <input type="checkbox"/> ₁ Hausarzt <input type="checkbox"/> ₂ Kinderarzt <input type="checkbox"/> ₃ Hautarzt <input type="checkbox"/> ₄ andere <input type="checkbox"/> ₂ Nein
4. Wurde die Hauterscheinung <u>vor</u> der Operation in der Hautklinik Tübingen bereits anderweitig behandelt (z.B. Operation oder Laser-Therapie)?	<input type="checkbox"/> ₁ Ja 4.1 Wenn „Ja“: Welches Verfahren wurde angewandt? <input type="checkbox"/> ₂ Nein

<u>Während der Betäubung und Operation in der Hautklinik Tübingen</u>	
5. Wurde vor der örtlichen Betäubung (Tumeszenzanästhesie) eine schmerzstillende Salbe auf das Operationsgebiet aufgetragen (z.B. Emla-Salbe)?	<input type="checkbox"/> ₁ Ja <input type="checkbox"/> ₂ Nein <input type="checkbox"/> ₃ Weiß nicht
6. Hatten Sie das Gefühl, dass die Injektion des Betäubungsmittels für Ihr Kind belastend war?	<input type="checkbox"/> ₁ Ja <input type="checkbox"/> ₂ Nein <input type="checkbox"/> ₃ Weiß nicht
7. Wurde Ihr Kind vor oder während der Betäubung und/oder der Operation gestillt bzw. gefüttert?	<input type="checkbox"/> ₁ Ja <input type="checkbox"/> ₂ Nein <input type="checkbox"/> ₃ Weiß nicht

<p>8. Hat Ihr Kind während der Betäubung und/oder der Operation ganz oder teilweise geschlafen?</p> <p><input type="checkbox"/>₁ Ja</p> <p><input type="checkbox"/>₂ Nein</p> <p><input type="checkbox"/>₃ Weiß nicht</p>
<p>9. Hatten Sie das Gefühl, dass Ihr Kind während der Operation Schmerzen hatte?</p> <p><input type="checkbox"/>₁ Ja</p> <p><input type="checkbox"/>₂ Nein</p> <p><input type="checkbox"/>₃ Weiß nicht</p>

<u>Nach</u> der Betäubung und Operation in der Hautklinik Tübingen
<p>10. Traten nach der Betäubung und Operation Komplikationen auf?</p> <p><input type="checkbox"/>₁ Ja</p> <p style="margin-left: 40px;">10.1 Wenn ja, welche (Mehrfachnennungen möglich)?</p> <p style="margin-left: 80px;"><input type="checkbox"/>₁ Blutung</p> <p style="margin-left: 80px;"><input type="checkbox"/>₂ Infektion</p> <p style="margin-left: 80px;"><input type="checkbox"/>₃ Schmerzen</p> <p style="margin-left: 80px;"><input type="checkbox"/>₄ Wundheilungsstörungen</p> <p style="margin-left: 80px;"><input type="checkbox"/>₅ Leichte Narbenbildung</p> <p style="margin-left: 80px;"><input type="checkbox"/>₆ Starke Narbenbildung</p> <p style="margin-left: 80px;"><input type="checkbox"/>₇ Allergische Reaktion auf das Betäubungsmittel</p> <p style="margin-left: 80px;"><input type="checkbox"/>₈ Andere Komplikation: _____</p> <p><input type="checkbox"/>₂ Nein</p>
<p>11. Wie lange war Ihr Kind nach der OP eingeschränkt (z.B. durch sichtbare Bewegungseinschränkungen, Schmerzen etc...)?</p> <p><input type="checkbox"/>₁ 0-2 Wochen</p> <p><input type="checkbox"/>₂ 3-4 Wochen</p> <p><input type="checkbox"/>₃ 5-6 Wochen</p> <p><input type="checkbox"/>₄ Mehr als 6 Wochen</p> <p><input type="checkbox"/>₅ Weiß nicht</p>
<p>12. Wie zufrieden sind Sie mit dem angewandten Betäubungsverfahren? Bewertungsmaßstab: 1 = sehr zufrieden 6 = sehr unzufrieden</p> <p><input type="checkbox"/>₁ 1</p> <p><input type="checkbox"/>₂ 2</p> <p><input type="checkbox"/>₃ 3</p> <p><input type="checkbox"/>₄ 4</p> <p><input type="checkbox"/>₅ 5</p> <p><input type="checkbox"/>₆ 6</p>
<p>13. Wie zufrieden sind Sie mit dem funktionellen Operationsergebnis? Bewertungsmaßstab: 1 = sehr zufrieden 6 = sehr unzufrieden</p> <p><input type="checkbox"/>₁ 1</p> <p><input type="checkbox"/>₂ 2</p> <p><input type="checkbox"/>₃ 3</p> <p><input type="checkbox"/>₄ 4</p> <p><input type="checkbox"/>₅ 5</p> <p><input type="checkbox"/>₆ 6</p>
<p>14. Wie zufrieden sind Sie mit dem kosmetischen Ergebnis der Operation? Bewertungsmaßstab: 1 = sehr zufrieden 6 = sehr unzufrieden</p> <p><input type="checkbox"/>₁ 1</p> <p><input type="checkbox"/>₂ 2</p> <p><input type="checkbox"/>₃ 3</p> <p><input type="checkbox"/>₄ 4</p> <p><input type="checkbox"/>₅ 5</p> <p><input type="checkbox"/>₆ 6</p>